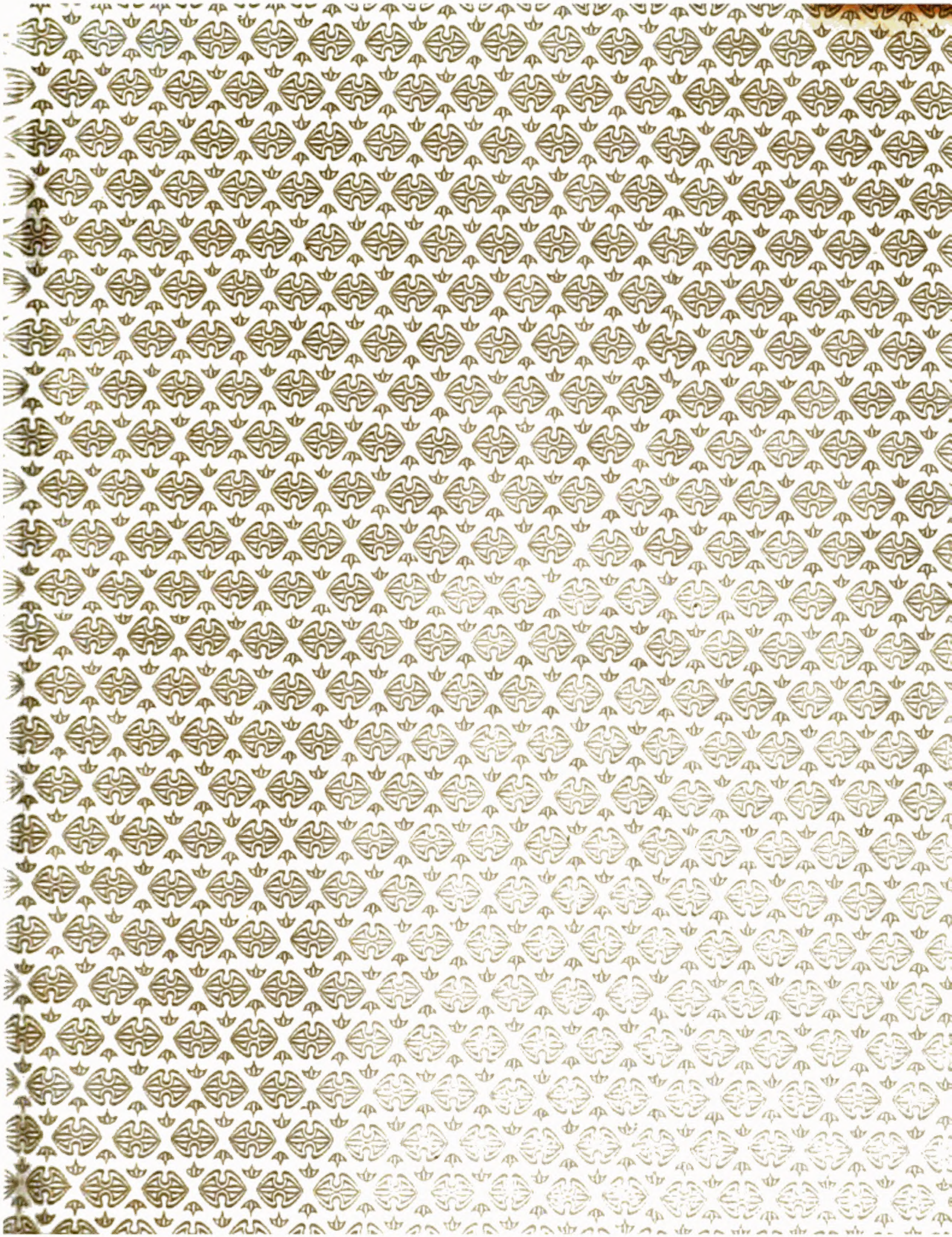
Digitized by Google

A 493201

Library of the University of Michigan
Brought with the income
of the
Ford - Messer
Bequest



AS
182
.M75

Digitized by Google

Abhandlungen

der

Churfürstlich-baierischen

Akademie

der

Wissenschaften

Neunter Band.

Philosophische Stücke.

München, mit akademischen Schriften. 1775.

Digitized by Google

Digitized by Google

Kurzes Verzeichniß

der

In diesem Bande enthaltenen Stücke.

Ausführlicher Entwurf, wie man die Weyher benutzen, und die Karpfen auf böhmische Art erziehen könne. von Wencesl. Max. Victorini. Seite 1.

Abhandlung von den Kegelschnitten. von Augustin Torporch. Seite 17.

Untersuchungen über die ersten Gründe der Photometrie. von Wencesl. Joh. Gustav Karsten. Seite 55.

Kurze Betrachtungen über einige Ursachen des allgemein werdenden Holzmangels in Deutschland, und über die Mittel demselben abzuhelfen. von Karl August Scheidt. Seite. 121.

Lithologische Beobachtungen. von Math. Brunnwieser. Seite. 153.

Abhandlung von den Kräften der Körper und der Elemente. von P. Benedict Arbuthnot. Seite 179.

Abhandlung von dem Zusammenhang der Theile in den Körpern, und dem Anhang der flüßigen Materien an die Solide. von Xaveri Epp. Seite 221.

Von der Nutzbarkeit der Wiesen und des Heuwuchses. von Hr. Anton Grafen von Seefeld. Seite 299.

145324

Digitized by Google

Entdeckung der Seleniten in der Nahbarbar. von Johann Georg Model. Seite 317.

Ausnahme von den Gesätzen der Hydrostatick. von Benedict Stattler. Seite 333.

Abhandlung über die Preisfrage, ob und was für Mittel es gebe, die Hochgewitter zu vertreiben, und eine Gegend vor Schauer und Hagel zu bewahren. von P. Benedict Arbuthnot. Seite 399.

Beantwortung der Preisfrage, welche die leichteste und wohlfeilste Art vom Waßerbau sey ꝛc. von Johann Helfenrieder. Seite 437.

Aus=

Digitized by Google

Ausführlicher
Entwurf,
Wie man die Weyher benutzen, und die Karpfen auf Böhmische Art erziehen könne.

von

Wenzel Max Victorini,
Hochgräfl. Taufkirchischem Wirthschafter zu Engelburg.

Digitized by Google

Digitized by Google

Präliminaria.

Wenn die Weyher in einem Lande, oder auf einer groſsen Herrſchaft einmal in rechten Stand hergeſtellet ſind, ſo koſtet die Erziehung der Karpfen das Jahr hindurch gar wenig: weil die Karpfen von keinen Getreidern, noch anderer Fütterung etwas nöthig haben; ſondern alles bloß allein auf die Wiſſenſchaft und einen beſondern Fleiß ankömmt. Das Einkommen aber erſtrecket ſich ſehr hoch, nach dem allgemeinen Sprichwort in Böhmen.

Die Bräuhäuſer, Schäfereyen, und Teich,
Machen die Böhmiſchen Herren reich.

Dieſes verhält ſich auch in der Wahrheit ſo; denn obſchon die anderen Einkünfte, als Getreid, Rind-Vieh, Holz, Stift ꝛc. hier zu Land ein nahmhaftes ertragen, ſo kommen ſie dennoch bey weitem den drey angezogenen nicht gleich.

Die Bräuhäuſer ſind zwar hier Landes in groſsem Anſehen; werden aber die Unkoſten; beſonders da, wo man die Ger-

ſie, und den Hopfen erkaufen muß, weggerechnet, ſo ziehet man von ſolchen eben keinen ſo großen Gewinn, und nimmt mich daher ſehr Wunder, daß man hier Landes von dem Nutzen und Einkommen der Schäfereyen, inſonderheit aber von den Weyhern gar nichts halten will. Man darf von dem Weyher-Nutzen kaum reden, ſo bekömmt man gleich Feinde von allen Seiten, die alles zernichten, und widerſprechen. Warum ſie aber die Weyher anfeinden, iſt die Urſache, daß ſie hievon keine gründliche Wiſſenſchaft haben, wo doch das Einkommen von den Weyhern ſich ſehr hoch erſtreckt, indem ein Haupt-Karpfen-Weyher von 500. Schock-oder 30000. Stück Setzlingen, ſo 2. oder 3. Sommer zu ſtehen hat, wenigſtens, wenn ich nur 45. Stück auf einen Centner rechne, 666. Centner, mithin im Geld à 15. fl. entworfner 10000. fl. abwirft, ohne die Hechten, und kleinen Fiſche zu rechnen.

Um aber weiters in meinem Beweiſe fortzufahren, ſo finde ich für nöthig zu erklären, wie und auf was Art man endlich zu ſolchem Nutzen, und herrlichen Einkommen gelangen kann, und was hierzu erforderlich iſt.

Wie viel man Haupt-Weyher haben muß.

I.

Es iſt fürs erſte vonnöthen, daß 3. große Plätze, die dem Landsherrn, oder einer Herrſchaft wenig oder gar keinen Nutzen bringen, ausgeſuchet, und hierauf 3. große Haupt-Karpfen-Weyher angeleget werden, um jedes Jahr einen aus dieſen dreyen fiſchen zu können. Falls man aber ſolche 3. große Plätze nicht ausfindig machen könnte, ſo muß aller Fleiß angewendet werden, womit ſtatt dieſer 3. großen Plätze, 6. kleinere ausgeſuchet, und hieraus Karpfen-Weyher gemachet werden, damit man alle Jahre 2. von dieſen Weyhern

hern fischen möge, denn die 2. kleineren Weyher können eben die Zahl eines großen Weyhers ausmachen, und eben den Nutzen bringen.

Nota.

Von rechtswegen sollte man vier Haupt-Karpfen-Weyher haben, und dieser 4te wird Brach-Weyher genannt, welcher nach der Ausfischung nicht mehr gestecket wird, sondern ruhig, und öd liegen bleiben muß.

Damit aber dieser in der Brach liegende Weyher nicht ohne Nutzen liege, so muß man Frühlingszeit, so bald man zur Erde kommen kann, in der Mitte des Weyhers gleich vom Zapfen-Haus anfangend, bis Ende des Weyhers, breite und tiefe Wasser-Graben auswerfen lassen, damit das Wasser absitzen, und bey ereignenden Güßen, durch den Wasser-Graben, und Grundrinnen abfließen könne: alsdenn bauet man in diesem Weyher, Gerste, Haber, Linsen, Kraut, Rüben, Erdäpfel ꝛc. nach eingebrachten Früchten aber stecket und besetzet man den Weyher neuerdings mit Karpfen-Setzlingen, wo alsdenn die Fische vortreflich wachsen werden; will sich aber einer mit dem Anbauen keine Mühe geben, so kann man solchen gegen gewissen Geld-Erlag verstiften.

2.

Die jetzt besagten 3. Haupt-Karpfen-Weyher mit tauglichen, und genugsam erwachsenen Karpfen-Setzlingen besetzen zu können, sind wenigstens 50. oder 60. Streck-Weyher zu 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. Schock, sie mögen groß oder klein seyn, anzulegen; je mehr Streck-Weyher man erschwingen und zuwege bringen kann, desto größern Nutzen hat man zu hoffen, und sie können mit geringen Unkosten hergestellet werden.

Von den Streichern, oder hier Landes sogenannten Altvätern.

3.

Wie man aber die Karpfen erziehen, und wachsen lassen soll? dießfalls ist erstlich vonnöthen, daß man einen erfahrnen und verständigen Fischmeister, und neben ihm etliche Fischknechte, nachdem der Weyher viel oder wenig sind, halte, jedoch daß der Fischmeister allzeit mehr davon verstehe, als diese; sonst würde seine Wirthschaft schlecht bestehen.

4.

Die Altväter müssen von einer guten Gattung seyn, und können aus Böhmen durch die Fischhändler die schönsten, gröſten, und besten 4. jährigen Rogner- und Milchner-Karpfen, die von den andern Karpfen alle fleißig ausgeschossen, und nicht eine einzige Mackel, weder an der Schuppen noch sonst anderswo haben, sondern ganz dick, und großbäuchig sind, bestellet, und erkauffet werden: alsdenn muß man solche den Winter über auf die Behalter führen, und recht ruhig stehen lassen.

5.

Nach Verfluß des Winters aber, so bald im Frühling alles Eis und Schnee von den Weyhern weg ist, werden diese Altväter nach Gröſe des Weyhers, 6. 10. 15. 21. oder so viel es vonnöthen, in solche Weyher, die recht tief, und auf keinem fließenden (wegen der Hechte) sondern auf stehendem Wasser, das einen halb sandigen, und halb lettigen Boden hat, auf 2. Rogner 1. Milchner eingeworfen; zu diesen giebt man noch hinzu 1. Schock oder 60. Stück jährige Brut, damit die Karpfen sehen, quasi was sie machen sollen, welche also 1. ganzes Jahr zum streichen stehen bleiben.

6.

6.

Es haben gemeiniglich viele Fischmeister diese Superstition, daß man in Aussetzung der Altvätter allzeit eine ungerade Zahl nehmen soll: ich habe es aber durch viele Jahre per Praxim selbsten befunden, daß die gerade Zahl mir so viel gebracht, als die ungerade, weil solche gerade und ungerade Zahl keine Kraft hat, sondern erstlich der Segen Gottes, hernach der gute Grund und Boden des Weyhers das mehreste beytragen muß.

7.

Nach Verfluß eines Jahrs, fischet man im Frühling dieselbigen Streich-Weyher, und versetzet den Saamen, oder die Brut Schockweise in die hierzu verordneten Streck-Weyher, welche den Herbst zuvor wohl vermacht seyn sollen, damit keinem in Frühling etwas abgehe.

8.

Die Karpfen-Brut muß man einheimisch auferziehen, und vermehren, erstens wegen Ersparung der jährlichen Unkösten: zweytens, weil es vielmal geschiehet, daß man die benöthigte Brut weder ums Geld erfragen, noch bekommen kann, und statt einer guten Brut, Bastarden bekömmt, die nur die Karpfen verderben, und hernach nichts, oder gar wenig zunehmen.

9.

Ich muß anbey noch dieses bekannt machen, daß man in keinen Haupt-Karpfen-Weyher, welcher auf einem fließenden Wasser liegt, oder Geröhr hat, Brut einsetzen soll: hat er fließend Wasser, so fressen solche Brut die Hechte; hat er Geröhr, so werden

die

die Reiger, und andere dergleichen Wasser-Vögel ihre tägliche Lust im Fischfang haben.

10.

Ob schon der Weyher kein fließend Wasser hat, sondern ohnedem groß ist, werden sich doch Hechten darinn finden, weil solche die Enten hinein tragen, und dieses geschieht im Merz, wann die Hechten streichen; da fressen die Enten den Saamen, und werfen ihn per Vomitum wieder in andere Weyher aus, und daher kommen die Hechten in die Weyher, ob man sie schon nicht hinein setzt.

11.

Dieses ist noch Anmerkens würdig, daß es sehr gefährlich sey, einen Haupt-Karpfen-Weyher mit Brut zu besetzen, weil zu befürchten ist, daß bey Fischung dessen man die Fische in der Reiger- und Hechten-Bäuchen suchen müßte.

Von den Streck-Weyhern.

12.

Ich habe Nro. 7. [illegible]det, daß man den Karpfen-Saamen oder die Brut, Schockweise in die verordneten Streck-Weyher versetzen soll. Die Fischknechte müssen aber im voraus dahin bedacht seyn, und vor Einsetzung besagter Brut zur Frühlingszeit vor aufleinendem Wetter die Weyher alle wohl stecken, und mit genugsamen Wasser versehen, auch hin und her kleine Graben machen, damit das Schnee- und Regen-Wasser allenthalben zufließen könne.

13.

Die beſetzten Streck-Weyher bleiben mit den Setzlingen oder mit der Brut nur über einen Sommer ſtehen, und werden im Herbſt alle wieder ausgefiſchet, und in die auserſehenen Kammer- oder Winter-Weyher verſetzet.

14.

Jedoch dürfen die übern Sommer geſtandenen, und im Herbſt ausgefiſchten Streck-Weyher nicht gleich wieder geſteckt, und mit Waſſer neuerdings angelaſſen werden, ſondern ſie müſſen öd- und trocken liegen verbleiben, damit die Winter-Kälte und der Froſt hieraus die Säure ausziehen möge; wenn das unterlaſſen wird, ſo werden die im Frühling eingeſetzten Setzlinge und Brut eine ſauere Nahrung finden, folglich wenig zunehmen.

Von den Kammer- oder Winter-Weyhern.

15.

Im Monat März, wann der Schnee hinweg, und das Eis in den Weyhern gänzlich zerſchmolzen iſt, können die Kammer-Weyher, nach dieſen die Brut-Weyher, wenn es die Kälte zuläßt, jedoch im erſten Viertel beſagten Monats gefiſchet, und die Setzlinge und Brut dergeſtalt verſetzet werden:

16.

Die Setzlinge werden theils in die Haupt-Karpfen-Weyher, theils und zwar die kleinſten in die Streck-Weyher verſetzt. Allhier muß man aber einen Ausſchuß thun, und die größten Setzlinge auf einen Sommer, das iſt, auf 1. Jahr, die mittleren auf 2. Sommer,

das ist, auf 2. Jahre, und die kleinsten Setzlinge auf 3. Sommer, das ist, auf 3. Jahre, versetzen: wenn ein Oeconomus dieses nicht weis, und beobachtet, entziehet er seiner Obrigkeit einen merklichen Nutzen, denn wenn ich die obgemeldten 3. Gattungen Setzlinge in einem Weyher auf drey Sommer zusammen thue, so geschiehts leichtlich, daß die größten streichen, welche Brut man Bastard nennet, womit dann die Karpfen verderben, und nichts, oder gar wenig zunehmen werden; und wenn man auch die größten Setzlinge, welche in einem Sommer können groß werden, mit den kleinen auf 3. Sommer versetzt, ist dieses ein nicht geringer Verlust und Schaden, weil der Gewinn, welcher in einem Jahre kommen würde, mir erst in 3. Jahren zukömmt.

Von den Haupt-Karpfen-Weyhern.

17.

In den großen Haupt-Karpfen-Weyhern sind sonst die Hechten nicht allein zu dulden, sondern bringen einen großen Nutzen: erstlich kostet hier zu Land 1. Centner Hechten 20. fl., zum zweyten fressen sie viel Weiß- und andere Fische weg, die den Karpfen ihre Nahrung benehmen: darum in den Weyhern, wo es viele kleine Fische giebt, die Karpfen nicht gerne fett werden: obwohl man die kleinen Fische ebenfalls wohl verkauffen, und zu Gelde machen kann.

18.

Die Perschlinge hingegen, wiewohl sie in demjenigen Werth wie die Hechten stehen, sind den Karpfen-Weyhern sehr schädlich, weilen sie die Karpfen im Winter mit ihren Stichflossen aus dem Lager jagen, und also diese aufstehen, und sterben, welches hernach einen großen Schaden verursachet. Die Schleihen aber sind in den

Kar-

pfen-Weyhern die nutzbarsten Fische, weil sie durch ihr beständiges Aufwällen den Karpfen die Nahrung vermehren.

19.

Dieses ist bey den Karpfen-Weyhern auch sonderlich zu observiren, daß man sie im Winter bey hartem Frost, und großem Schnee alle Tag zweymal aufeisen lasse: man muß aber die Eislöcher nicht auf der Tiefe machen, wo sie ihr Lager haben, damit die Sonne sie nicht bescheine, indem sie sonst aufrührisch werden, und in der Meinung, daß der Frühling schon vorhanden sey, aufstehen und verderben, sondern man muß auf der Seite, jedoch nicht allzuweit vom Lager aufeisen.

20.

Wenn sie aber auf- und abstehen wollen, so lassen sich etliche Tage zuvor große schwarze und breite Käfer sehen, nach diesen folgen die Hechte, und Perschlinge, und alsdenn die Karpfen, welche man nun auffangen, und alsobald in frisches Wasser bringen kann; dieselben kommen davon. Ich habe einst aus einem Weyher über 20. Centner, welche aufgestanden, auffangen, und alsobald in frisches Wasser bringen lassen; sie waren schier alle todt, so bald sie aber in das frische Wasser gekommen, sind sie so zu sagen wieder lebendig geworden.

21.

Es sind mir aus vielen Orten Recepte wider die Krankheit der Karpfen zu Handen gekommen, als Gafer, Brod von Weizen, Malz, heiße Ziegelsteine, Schaafmist, und Erbsen-Strohe, sammt anderen Sachen, welches alles man ganz heiß, nämlich das Brod und die Ziegelsteine, in den Weyher zu ihnen lassen

soll; allein da die heißen Sachen der Natur der Fische ganz zuwider sind, so sterben sie vielmehr an diesen Mitteln, wie ich selbst solches probiret habe.

22.

Und wenn auch derley Dinge in sich selbst gut wären, so können sie doch einen großen Weyher, worinn das Wasser verderbt und stinkend geworden, nicht wieder frisch, und gut machen: denn sonst würden die Fische nicht aufstehen, weil augenscheinlich zu sehen ist, daß wenn die Fische in frisches Wasser kommen, sie wieder erquicket werden. Es ist auch falsch, daß die Fische unterm Eis und Schnee ersticken; nur die Vernachläßigung des Aufeisens, und die daraus entstehende Fäulung des Weyhers ist Ursache, wenn sie ersticken.

23.

Das allerbeste Mittel ist also, daß man erstlich die Weyher wohl aufeise: zweytens wenn es möglich, allezeit frisches Wasser durch die Weyher lasse: drittens, wenn man vermerkt, daß die Fische aufstehen wollen, oder schon wirklich aufgestanden sind, alle Gelegenheit suche, solche heraus zu fangen, in frisches Wasser zu bringen, und zu verkauffen.

24.

Noch ist bey diesen Weyhern hauptsächlich zu beobachten, daß bey Gieß- oder Fließbettern alle Rechen aufs fleißigste vermacht werden, damit kein Fisch durchschwimmen könne; sonst wird die Zahl bey der Fischung gar gering seyn, und ist eine aus den vornehmsten Ursachen, daß manchmal bey Fischung der Weyher so viel an der Zahl abgehe.

25.

25.

Darum dann ein guter Oeconomus, oder Fiſchmeiſter die Weyher zum öftern beſuchen, und den Fiſchknechten bey Strafe auferlegen ſoll, damit ſowohl bey den Rechen, als Dockenhäuſern kein einziger Spriẽßel abgehe, auf daß die Fiſche nicht durchſchwimen können.

26.

Wenn aber ein oder anderer Haupt-Weyher viel Geröhr hat, iſt kein beßeres Mittel, als daß man nach Ausfiſchung deſſelben den Weyher trocken werden laſſe, einen Stichtief das Geröhr ſamme dem Koth auf einen nächſtgelegenen Acker führe; ſonſt iſt es ſchwer zu vertreiben, denn ob ſchon ſolches angezündet, und verbrannt wird, ſo wächſt es doch nur deſto dicker wieder hervor.

27.

Die großen Weyher müſſen mit gutem ſteinernen Terraß, guten ſtarken Waſſer-Rinnen, zu welchen das Holz im zunehmenden Mond muß gefället werden, und welche auf fließenden Waſſer liegen, mit guten großen und ſtarken Fließbettern verſehen ſeyn, auf daß, wenn Waſſergüße kommen, dieſelben nicht abreißen, und um etliche 1000. fl. Schaden thun, worauf dann allezeit die beſte Obſicht muß gehalten werden.

Von den Weyhern insgemein.

28.

Mit wie viel an der Zahl ein oder anderer Weyher beſetzt werden ſoll, kann man ausdrücklich nicht beſtimmen, ſondern der Fiſchmeiſter, oder der ſonſt hierüber die Oberaufſicht trägt, muß in

den Fischereyen gründlich geübt seyn: er muß in acht nehmen, wie groß der Weyher sey, was dieser oder jener für ein Clima, und ob er einen mageren oder fetten Boden habe, was und wie viel Feld- und andere nutzbare Güße darein laufen können; alsdenn kann er nach reifer Ueberlegung seine Abtheilung zu Papier bringen, und die Quantität der Fische a proportione des Weyhers versetzen.

29.

Es geschieht oft, daß man zwar schöne Weyher von Ansehen hat, jedoch aber die Fische darinn nicht allerdings wachsen und zunehmen wollen: man kann also, wo die Weyher einen mageren Boden haben, im Monat December oder Jenner bey der größten Kälte auf das Eis etwas Schaaf-Mist ausführen, und solchen ausbreiten lassen, damit die Fische, wann das Eis zerschmelzen wird, desto beßere Nahrung haben mögen.

Von Anlegung neuer Weyher.

Weil ich mich so weit gewagt, von Auferziehung der Karpfen alle Nothwendigkeiten vorzutragen, so wird mir zum Beschluß noch erlaubet seyn, etwas weniges von Anlegung neuer Weyher beyzusetzen.

30.

Will man einen neuen Weyher anlegen, so muß des Damms Fundament 2. Ellen tief gegraben werden. Wenn der Damm unten 12. Ellen breit ist, muß er oben das Drittel haben, nämlich 4. Ellen; der Grund wird mit leimigter oder fetter Erde, durch Schubkarren zugeführet, und gut ausgestossen. Alsdenn kann man bey diesem neugemachten Grund, vorne und hinten zur Auffüh-

rung

rung des Damms eine Bruſt von grünem Raſen anlegen, jedoch daß zu der beyderſeitigen Raſenleg in die Mitte der Schutt von leimigter, oder ſonſt guter Erde mit Schubkarren eingeführet, und dergeſtalt feſt mit hölzernen Stößern eingeſtampfet werde, damit die Erde den gelegten Raſen auf beyden Seiten fange, und ſo muß man mit dieſer Arbeit bis zu der erforderlichen Höhe des Damms fortfahren.

Wenn der Damm fertig, und die Bruſt aufgeführet iſt, ſo müſſen Steine zugeführet, und durch die Maurer vorne an der vom Raſen geſchlagenen Bruſt eine Moos-Mauer aufgeführet, und ein guter Terraß gemachet werden, damit das Waſſer den Damm nicht erweichen und die Waſſerwellen demſelben keinen Schaden verurſachen mögen.

Digitized by Google

Abhandlung

von den

Kegelſchnitten

von

Auguſtin Torporch.

Digitized by Google

1. §.

Was großen Zuwachs sowohl die philosophischen als mathematischen Wissenschaften in unserm Jahrhunderte durch die Algebra erhalten haben, erkennen alle, welche sich die Mühe geben, das, was die Alten von diesen Wissenschaften wußten, mit dem unpartheyisch zu vergleichen, dessen sich unsre Zeiten mit Rechte rühmen können. Sie, die Algebra ist es, welche auch die abstractesten Gegenstände auf wahren praktischen Nutzen zu wenden weiß; wo unsre Vorfahrer bey zwar künstlichen, aber unfruchtbaren Beschauungen stehen geblieben sind. Unter diese Gattung gehören gewiß die berufenen Kegelschnitte. Es war eine Zeit, wo man zwar im Stande war, viel von ihren Eigenschaften, Verhältnißen, Entstehungsart, u. s. a. herzusagen; aber ihr Daseyn in der Natur, die Gesetze der Bewegung sowohl im luftvollen als leeren Raume durch sie zu erklären, sich mittelst derselben mit den ungeheuern, und so sehr entfernten Körpern unsers Weltsystems genauer bekannt zu machen, alles dieses war nur unsern Tagen vorbehalten. Diese krummen Linien dann sind es, welchen die heutige Philosophie so viel zu verdanken hat: und darum sind sie ja nicht nur unsrer speculativen Achtung, sondern auch weitern practischen Be-

arbeitung wohl würdig. Sie werden gemeiniglich als algebraische Linien betrachtet: aus ihren Fundamentalgleichungen, und so genannten Formeln werden ihre Eigenschaften erkläret, und zum Beschluß beweiset man, daß sie eben jene Linien sind, welche bey den Alten Kegelschnitte hießen, ohne daß man weiter gehe, und um den Kegel, in welchem jede gegebene algebraische Linie von dieser Gattung ihren Platz findet, oder um die Art und Richtung, wie sie in selbem gleichsam verborgen liegt, sich viel bekümmere. Wenigst habe ich noch keinen Autor gesehen, der dieses ausdrücklich abgehandelt hätte.

2. §. Ich dachte der Sache weiter nach, und glaubte nicht gänzlich unnütz zu schreiben, wenn ich diese kleine algebraische Lücke wie immer auszufüllen mich befließe. Der Gegenstand dieser Abhandlung ist also, zu zeigen, erstens wie jedem gegebenen Kegelschnitte der ihm zugehörige Kegel, und zweytens wie die Lage des Kegelschnittes in seinem Kegel zu bestimmen sey. Meine Leser werden die Gefälligkeit haben, und soviel Kenntniß der Geometrie, Trigonometrie und Algebra mitbringen, als Schriften von derley Art erheischen.

3. §. Wir wollen einige Beobachtungen voraus schicken, welche den Weg bereiten werden, das, was nachkömmt, klärer und gründlicher einsehen zu können. Es seyen (Fig. 1.) *A B C* uod *A D E* Durchschnitte zweener gleichen Kegel: *G A F* die Achse derselben: *a d* der Durchmesser eines Zirkels, der herauskäme, wenn der Kegel durch *a* und *d*, das ist, durch die Achse vormal geschnitten würde. Man nehme in *c* einen unbeweglichen Punkt an, um welchen sich eine andere Linie *f g* als um ihr Centrum bewegt. Diese nenne ich die Fundamentalachse der Kegelschnitte. Ihr Theil *a d* inner dem Kegel heißt die Hauptachse: *f a*, was außer dem Kegel ist, die Zwerchachse. So lange *f g* die Linie *a d* deckt, ist sie der Durchmesser, oder die Achse, und folglich sich selbst gleich. Der Theil *f a* sey

die

die Zwerchachse, und hier unendlich; denn es läßt sich auch bey dem Zirkel wie ein Parameter, so eine Zwerchachse denken. Beweget man *f g* aus *a* gegen *A*: bey der ersten Bewegung fängt sie sogleich an, die Achse einer Ellipse zu werden, wie z. E. 1 *c* 1. Beweget man sie weiter, so wird sie noch eine gute Zeit lang eine Achse verschiedener Ellipsen seyn, nämlich so lange, als sie die Seite *A C* des Kegels durchschneiden kann. In einem Augenblicke, wo sie mit *A C* paralell läuft, und also *A C* nicht mehr berührt, z. E. in 2 *c* 2 hört sie auch auf, die Achse einer Ellipse zu seyn, und wird die Achse der Parabel, folglich unendlich. Die Zwerchachse *f a* ist indessen auch immer weiter gegen *A*, oder was das nämliche ist, gegen der Seite *A D* des Kegels *A D E* gerückt; jetzt steht sie ebenfalls, weil sie mit 2 *c* 2 eine gerade Linie ausmacht, der Seite *A D* parallel, und ist noch unendlich. Rückt *f g* nur das mindeste aus seiner parallelen Richtung, so fährt zwar die Hauptachse fort, unendlich zu seyn: die Zwerchachse *a f* aber wird endlich; indem sie *A D* zu berühren anfängt. Hier fangen dann die Hyperbeln an, deren Hauptachse 3 *c* 3; die Zwerchachse *f* 3 ist. Doch siehet man, daß, wie weiter man *f g* gegen *A* rückt, die Zwerchachse *f* 3 ꝛc. sich immer verkürze, bis sie endlich in *A* völlig verschwindet. Was wird aber in dieser Richtung aus der Hauptachse? und was wird aus der vorigen, so zu sagen, letzten Hyperbel? der Sachen Verständige sehen sogleich ein, daß sich die Hyperbel in einen Triangel verkehren, und *c A*, oder was eines ist, die Achse dieses Triangels werde. Rückt *c A* oder *f g* über *A* hinaus gegen *d*, so werden alsogleich neue, und von den vorigen ganz verschiedene Hyperbeln entstehen, und dieses so lange, bis die Fundamentalachse in 4 *c* 4 mit der Seite *A B* und *A E* der zween Kegel parallel zu stehen kömmt. Nun haben wir eine andre Parabel: von da aus giebt es wieder Ellipsen, bis endlich *f g* abermal *a d* deckt und die Achse oder der Durchmesser des vorigen Zirkels *a d* wird.

4. §. Nun hat die Fundamentalachse $f\ g$ ihre Reise durch alle Gattungen der Kegelschnitte vollendet. Sie hatte sie aber Stationenweise verrichtet. Im Zirkel ist sie ausgefahren, sodann sah sie das Land der kleinern Ellipsen: in der Parabel war die erste Station; von da aus kam sie in die Gegend der Hyperbeln (wir können sie ebenfalls die kleinern, oder die ersten nennen) Im Triangel hielt sie die zweyte Station: nach diesem besuchte sie das Vaterland der größern Hyperbeln: die dritte Station nahm sie in der größern Parabel: aus welcher sie die größern Ellipsen durchlief, und endlich im Zirkel glücklich wieder nach Hause kam. Was das wunderlichste ist, hielt sie sich in den zwo Parabeln, und im Triangel nur einen Augenblick auf: ein gleiches würde sie auch im Zirkel thun, wenn wir sie als eine immer reisende Pilgerinn annähmen.

5. §. Mein Leser wird mir diese scherzhaften Ausdrücke zu gute halten. Wir wollen sogleich ernsthafter seyn, und ihm den nämlichen Weg in den bekannten algebraischen Formeln zeigen. Die Gleichung der Ellipse ist: (Algebra)

$$(a - x)\,x : y^2 = a : b.$$

In dem Zirkel ist $a = b$. Die Achse (der Durchmesser) ist dem Parameter gleich. So ist dann im Zirkel

$$(a - x)\,x : y^2 = a : a.$$

Also $(a - x)\,x = y^2$, welches die Gleichung des Zirkels ist. Mithin ist die einseitige Gränze der Ellipse der Zirkel. Wiederum in der Ellipse kann die Hauptachse immer wachsen, also kann sie auch unendlich werden. Wenn sie es ist, verändert sich die Gleichung

$$(a - x)\,x : y^2 = a : b.$$

in diese:

$$\infty\, x :$$

$$\infty x : y^2 = \infty : b.$$
$$\infty x\, b = \infty\, y^2$$
$$\text{——————} \quad \textit{div. per } \infty$$
$$x\, b = y^2.$$

welches die Gleichung der Parabel ist. Also ist die andere Gränze der Ellipse die Parabel.

Die Gleichung der Hyperbel ist:

$$(a + x)x : y^2 = a : b.$$

in welcher a die Zwerchachse ausmacht: in der Parabel ist diese aber unendlich, so kömmt dann die Gleichung der Hyperbel heraus: $\infty x : y^2 = \infty : b$. mithin wie oben: $x\, b = y^2$. Es ist demnach die Gränze derselben abermal die Parabel.

Nehmen wir die Zwerchachse der Hyperbel als o an, so steht ihre Gleichung also:

$$(o + x)x : y^2 = o : b.$$
$$(o + x)x\, b = o\, y^2.$$
$$o x\, b + x^2 b = o\, y^2.$$

weil $o\, y^2 = o$, und hingegen $x^2 b$ als eine positive Größe nicht seyn kann $= o$, muß b nothwendig auch $= o$ seyn. Es ist also ein Zeichen, daß in einer Hyperbel, wo $a = o$, auch nothwendig $b = o$ und folglich diese Hyperbel ohne Zwerchachse, und ohne Parameter sey. Eine wunderliche Hyperbel! eine geometrische Figur ist sie doch: wir wollen sehen, was sie für eine ist. Es steht demnach die Gleichung also:

$$(o + x)x : y^2 = o : o;$$
$$o x + x^2 : y^2.$$
$$x^2 : y^2.$$
$$x : y.$$

Aus der Hyperbel wird hiemit eine Figur, in welcher $x : y$, das ist, in welcher sich jede Abscisse zu ihrer Ordinate verhält, wie

jede

jede andere zu der ihrigen. Z. E. es sey eine Abscisse $= x$, ihre Ordinate $= y$, eine andere Abscisse $= u$: ihre Ordinate $= z$, so wird seyn:

$$x : y = u : z.$$

welches die Gleichung für die proportionalen Triangel ist. Hier haben wir die zweyte Gränze der Hyperbel den Triangel.

Sollte jemand an der Stärke des letzten Beweises zweifeln, der bedenke, daß in der Gleichung $o \times b + x^2 b = o y^2$ das Zeichen $=$ die Gleichheit; in der Gleichung $(o + x) x : y^2 = o : o$ aber das Verhältniß anzeige, so ist aller Zweifel gehoben. Doch genug. Hier ist ein andrer Beweis: Das Verhältniß der Abscissen und Ordinaten in der Hyperbel ist dieses: (Algebra)

$$y^2 : z^2 = (a + x) x : (a + u) u.$$

a sey $= o$, mithin

$$y^2 : z^2 = o + x^2 : o + u^2.$$
$$= x^2 : u^2.$$
$$y : z = x : u.$$
$$x : y = u : z. \text{ wie oben.}$$

§. 1. Wir beobachten ferners, daß die Fundamentalachse, da sie (*Fig.* 1.) von a nach 1. 2. 3. ꝛc. geht, den Winkel bey c immer ändere, also, daß er Anfangs spitzig, sodann recht, und zu letzt stumpf werde; der Winkel a hingegen unverändert bleibe: mithin muß der Winkel c im Anfange kleiner, einmal gleich, und nachgehends gröſſer als der Winkel a werden. Fragt sich, wo jedes geschehe. Ich antworte: in den Ellipsen geschiecht das Erste: in der Parabel das Zweyte: und in den Hyperbeln das Dritte.

Wenn bewiesen ist, daß der Winkel c dem Winkel a in der Parabel gleich sey, hat es ohnehin mit den übrigen seine Richtigkeit; dieses

dieſes aber beweiſe ich alſo: der Winkel *a* iſt gleich dem Winkel *d*, (3 §.) und weil die Fundamentalachſe 2 *c* 2 in der Parabel der Seite des Kegels *A C* parallel iſt, (3 §) iſt der Winkel 2 *c a* = dem Winkel *A d a*, alſo auch dem Winkel *a*. (geom.)

7. §. Sind die Winkel *a* und *c* in der Parabel gleich, ſo ſind auch die ihnen entgegen geſetzten Seiten des Triangels *a z c* einander gleich. Wenn alſo der Winkel *c* kleiner iſt als der Winkel *a*, wie in den Ellipſen geſchieht, iſt auch die Seite *a* 1 kleiner als *c* 1; iſt er größer, iſt auch die ihm entgegen geſetzte Seite größer, welches den Hyperbeln zukömmt. Aus dieſer Beobachtung ſind wir nun ſchon im Stande, in einem gegebenen Kegel mit dem Abſtande *A* von *a*, und *a* von *c* die Lage der drey Kegelſchnitte zwiſchen ihren Gränzen zu beſtimmen.

8. §. Weil in der Parabel der Winkel *a* dem Winkel *c* gleich iſt, wird auch der Winkel 3 dem Winkel *A* gleich ſeyn: alſo folget (6. 7. §§) daß, wenn der Winkel, den die Hauptachſe des Kegelſchnittes mit der Seite *A B* des Kegels macht, größer iſt als der Winkel *a A d* des Kegels, der Kegelſchnitt eine Ellipſe ſey: ſind ſie gleich, iſt er eine Parabel: iſt er kleiner, wird er eine Hyperbel ſeyn. Hier können wir aus einem andern Grunde, nämlich aus dem gegebenen Winkel des Kegels, und dem Winkel, den die Achſe des Kegelſchnittes mit der Seite des Kegels macht, die Gattung deſſelben wiſſen.

Es ſey z. E. der Winkel des Kegels = 50°, und die Achſe des Kegelſchnittes macht mit der Seite des Kegels 49°, giebt es ſich von ſelbſt, daß der Kegelſchnitt eine Hyperbel ſey; weil aber ihr Unterſchied nur 1 Grad iſt, welches in den kleinern Kegelſchnitten, wie et-

wann an den Sonnenuhren, nicht viel zu ſagen hat, ſo wird ihre Zwerchachſe noch ziemlich groß ſeyn, folglich wird ſie von der Parabel nicht viel abweichen. Ich habe dieſes Exempel ſammt ſeiner Anmerkung gefliſſentlich hergeſetzt: es giebt Gelegenheit zu weiterm Denken.

9. §. In dem Kegel *a A d* (Fig. 2.) ſey *a b d* der halbe Zirkel des Durchmeſſers *a d*. *E c o* ſey die Hauptachſe eines Kegelſchnittes, ſo iſt *E c* eine Abſciſſe und *b c* ihre Ordinate. Bewegt ſich *E c o* um *c* wie immer, bleibt *b c* unveränderlich, *E c* aber verlängert oder verkürzet ſich. Alſo kömmt es auf ihre Länge oder Kürze, oder was eines iſt, auf die Größe des Winkels *c* oder *E* an, ob *E c* die Abſciſſe einer Ellipſe, Parabel, oder Hyperbel ſey. Die in dieſem Falle unveränderte Ordinate bleibt gleichgiltig, zu welcher Gattung der Kegelſchnitte man ſie beſtimmen wolle.

10. §. Wir hatten bisher den Kegel als beſtändig angenommen, und die verſchiedenen Phönomena, welche durch die Bewegung der Fundamentalachſe in ſelbem entſtehen, betrachtet. Wir wollen nun die Fundamentalachſe mit unverändertem Winkel *c* von *c* nach *E* wachſen und zunehmen laſſen, und was ſich dabey ereignet, beobachten.

Es ſey (Fig. 3.) Anfangs die Länge der Abſciſſe = *E c*, ſo iſt der Kegel *a E A d*, in welchen ſie gehört. Wächſt *E c* bis in 1, verändert ſich nothwendig der Winkel *E a c* in den Winkel 1 *a c*, und entſteht ein neuer Kegel *a* 1 *B e*. Ein gleiches geſchieht, wenn *E c* = wird 2 *c*. da bekommen wir den Kegel *a C f*, u. ſ. f. Wie nun mit verlängerter Abſciſſe *E c* der Winkel *a* immer wächſt, folglich jetzt kleiner, ſodann gleich, und letztens größer als der Winkel *c* werden kann, alſo verändert ſich (6 §) nach Beſchaffenheit der Sache auch die Gattung des Kegelſchnittes. Wir beobachten anbey, daß die Linie *a d* ſich immer verkürze; indem ſie jetzt = *a e* nachgehends = *a f*, u. ſ. f. wird. Wird ſie = *a c*, hat die Veränderung

des

des Kegels ihre Gränze erreichet, in so weit, daß $a\,d$ völlig verschwindet, und die Abscisse $c\,3$ mit der Seite $D\,c$ des letzten Kegels $a\,D\,c$ überein kömmt, und also den Kegel nicht mehr schneiden kann. Auch die Ordinate $b\,c$ wird in diesem Falle $= o$; denn weil $b\,c$ nicht nur allein die zur Abscisse $E\,c$ gehörige Ordinate ist, sondern auch zugleich die Ordinate der Zirkel $a\,d.\ a\,e.\ a\,f$ ꝛc. ausmacht: verliert sie in Rücksicht auf den Zirkel $a\,d$ den Name und die Stelle der Ordinate, und wird dessen Tangent.

11. §. Bleibt die Länge der Abscisse $E\,c$ (Fig. 4.) und verändert sich nur der Winkel $a\,c\,E$, so daß er wird z. E. $= a\,c\,e.$ $a\,c\,f$ ꝛc. in diesem Falle ist es gegen den vorigen umgekehrt, nämlich hier nimmt der Winkel a immer ab, und $a\,d$ verlängert sich, wie ingleichen die Ordinate $b\,c$ immer wächst. Die Gränzen sind $a\,A + A\,d = a\,d.$ Wo ebenfalls der $\triangle\, a\,A\,d$ verschwindet, und $a\,A + A\,d$ die Linie $a\,d$ deckt.

12. §. Ein gleiches geschieht, wenn $E\,c$ sammt dem Winkel c unverändert ist; die Linie $a\,c$ aber wächst, wie die 5te Figur ohnehin selbst zeiget.

13. §. Aus diesen verschiedenen Fällen ersieht man, wie vielen ja unzähligen Veränderungen sowohl die Kegelschnitte selbst, als die ihnen zugehörigen Kegel unterworfen sind. Und wenn wir die Sache reif bedenken, finden wir, daß eben der nämliche Kegelschnitt ohne seine Gattung zu verändern in verschiedenen Kegeln Platz habe, also zwar, daß die Aufgabe: jedem Kegelschnitte seinen Kegel, und dessen Lage in demselben anzuweisen, eine unbestimmte Aufgabe sey, das ist eine solche, in welcher eine gewisse Größe willkürlich angenommen wird. Obwohl aber diese Größe in ihrer Gattung selbst verschieden ist; indem z. B. der Scheitelwinkel des Kegels; die Entfernung

des Scheitels des Kegelschnittes von dem Scheitel des Kegels: der Winkel, den die Achse des Kegelschnittes mit der einen Seite des Kegels macht: die Linie $a\,c$ (Fig. 1. 2. 3. ꝛc.) und andere in sich unbestimmte Größen als bestimmet können angenommen werden: so habe ich doch, und wie ich leicht erweisen könnte, aus guten Gründen die Linie $a\,c$, als die unbestimmte Größe zur Auflösung ersagter Aufgabe gewählet. Was nun diese Linie $a\,c$ eigentlich sey, soll sogleich erkläret werden.

14. §. Der Kegel $A\,B\,F$ (Fig. 6.) sey geschnitten nach der Richtung $E\,c\,o\,F$, so sieht jedermann, daß der Kegelschnitt eine Ellipse sey, nämlich die krumme Linie $E\,b\,p\,F$. $E\,c$ sey eine gegebene Abscisse: $b\,c$ ihre Ordinate. $E\,o$ eine andere Abscisse: $p\,o$ ihre Ordinate. Schneidet man durch c den Kegel der Achse perpendicular, gleicher Weise durch o, so bekömmt man die Zirkel $a\,b\,d\,a$, und $m\,p\,n\,m$, deren Durchmesser $a\,d$, und $m\,n$ sind. Die Ordinate der Ellipse $b\,c$ ist demnach zugleich auch eine Ordinate des Zirkels $a\,b\,d\,a$, und $p\,o$ zu gleich eine solche in Ansehen des Zirkels $m\,p\,n\,m$. Nun ist aus der Geometrie bekannt, daß $b\,c$ die mittere Proportional zwischen $a\,c$, und $c\,d$, wie auch $p\,o$ zwischen $m\,o$, und $o\,n$ sey. Es ist also

$$a\,c \times c\,d = b\,c^2$$

und $$m\,o \times o\,n = p\,o^2$$

$a\,c$ ist demnach der eine Factor und $c\,d$ der andere der Quantität $b\,c^2$. $m\,o$ und $o\,n$ sind die Factoren der Quantität $p\,o^2$, folglich sind sie auch ihre Theiler. $a\,c$ ist daher nichts anders als der nach Willkur angenommene Theiler des Quadrats der kleinern bekannten Abscisse, und gleichwie jede Zahl durch unzählige kleinere Zahlen, wenn von ganzen und gebrochnen Theilern die Rede ist, kann getheilt werden: also kann auch $a\,c$ unzähligmal anders angenommen werden: ihre Gränze aber ist $b\,c^2$ selbst; denn in solchem Falle würde $c\,d = 1$ als der kleinste ganze Theiler werden.

15.

15. §. Ich kann nicht umhin einige nützliche Anmerkungen hier einzurücken. Erstens der Leichtigkeit in bevorstehender Berechnung halber, sollen $a\,c$ und $c\,d$, wenn es sich thun läßt, als ganze Zahlen ohne Bruch bestimmet werden; zu dem Ende kann man gleich anfangs alle ganze Theiler von $b\,c^2$ suchen (Arithm.), und aus selben einen für $a\,c$ erwählen. Ist $b\,c^2$ eine Primzahle, so nehme man wenigst $a\,c$ als ein ganzes an, der Bruch bey $c\,d$ macht ohnehin keine grosse Schwierigkeit in der Berechnung. 2 Wenn $a\,c$ angenommen ist, wird $c\,d$ entweder größer, oder gleich, oder kleiner als $a\,c$ seyn. Aus diesem siehet man schon vorläufig, wie der Stand der Achse des Kegelschnittes in dem Kegel selbst werde herauskommen; denn ist $a\,c \prec$ als $c\,d$, so fällt der Punkt c disseits der Achse des Kegels $A\,x\,y$ (Fig. 6.) und die Achse des Kegelschnittes schneidet erst unter $a\,d$ die Achse des Kegels. Ist $a\,c = c\,d$, so schneidet jene diese in x und folglich ist $a\,c = a\,x = c\,d = b\,c$ der Ordinate selbst. Dieses aber wird allzeit geschehen, wenn man $a\,c = b\,c$ annimmt. Ist $a\,c$, $> c\,d$, so fällt c zwischen x und d, und die Achse der Ellipse (ein gleiches ist auch von den andern Kegelschnitten zu sagen) hat die Achse des Kegels schon ober $a\,d$ durchkreuzet.

16. §. Nun nach so vielen, doch wie mich däucht, zur Erläuterung der Sache sehr dienlichen Vorbereitungen schreiten wir zur Auflösung der Aufgabe selbst.

Wir verlangen zu dem Ende mehr nicht, als **zwo gegebene Abscissen, und die ihnen zugehörigen Ordinaten.** Wir haben nicht vonnöthen, die Gattung des Kegelschnittes, ob es z. E. eine Parabel oder Hyperbel sey, zu wissen, dieß giebt die Auflösung der Aufgabe selbst, wie wir erfahren werden. Wir wollen alles sogleich in einem practischen Exempel zeigen.

17. §. Es wird gegeben eine Abscisse = 12,00, ihre Ordi-

nate = 5, 00, und eine andere Abſciſſe = 38, 88 ſammt ihrer Ordinate = 9, 00. Man ſoll auch ohne zu wiſſen, was es für eine Gattung der Kegelſchnitte ſey, den Kegel, die Lage dieſer krummen Linie in demſelben, und folglich auch die Gattung ſuchen. Es iſt mithin (Fig. 6.) $Ec = 12, 00$. $bc = 5, 00$, $E0 = 38, 88$. $op = 9, 00$. In der Figur wird die Wahrheit nicht erfordert, ſie dienet ohnehin nur der Phantaſie, und leitet in der Berechnung. Weil die Decimalfractionen zur Genauigkeit der Berechnungen von dieſer Art ſehr vieles beytragen, ſo habe ich ſie nicht weglaſſen wollen, aus dieſer Urſache gebrauche ich mich auch durchgehens der Logarithmen. Man beſtimme demnach

N. 1. die Linie ac. z. B. = 4, 00 und ſuche cd

$bc = 5, 00 = 2.69897.$

mit 2 mult. $bc^2 = 5.39794.$

div. mit $ac = 4, 00 = 2.60206.$

Alſo iſt $cd = 6, 25 = 2.79588.$

$ac = 400.$

$+cd = 625.$

$ad = 1025.$

$\frac{1}{2}\, ad = 512. = aX,$

N. 2. Man ſuche die Linie $m0$. Der $\triangle aEc$ iſt proportional dem $\triangle mE0$. ſage:

Wie $Ec = 1200 = 3.07918.$

zu $ac = 400 = 2.60206.$

Alſo $E0 = 3888 = 3.58972.$

$6.19178.$

zu $m0 = 1296 = 3.11260.$

N.

N. 3. Man suche $o\,n$. Da $p\,o$ die mittere Proportional zwischen $m\,o$ und $o\,n$ ist, (13.§.) so läßt sich $o\,n$ also finden:

$o\,p = 900 = 2.95424.$
mit 2 mult.
$o\,p^2 = 5.90848.$
div. mit $m\,o = 3.11260.$
Also $o\,n = 625 = 2.79588.$

$m\,o = 1296.$
$+ o\,n = 625.$
$m\,n = 1921.$

N. 4. Aus c ziehe man $c\,q$ zu $m\,n$ perpendicular, so bekömmt man einen rechtwinklichten $\triangle\, c\,q\,o$. Weil auf diesen $\triangle$ fast alles ankömmt, und selber gleichsam den Ausschlag der ganzen Berechnung giebt: wollen wir ihn zum Unterschiede der andern $\triangle\triangle$ den Haupttriangel nennen.

N. 5. In diesem Haupttriangel dann kann man wissen 1 die Seite $c\,o$ oder die Hypotenuse. 2 Die Seite $o\,q$, und sodann durch die Trigonometrie seine Winkel; die Hypotenuse wird also gefunden:

$E\,o = 3888.$
$- E\,c = 1200.$
Die Hypotrunse $c\,o = 2688.$

Die Seite $o\,q$ läßt sich zwar allzeit finden; doch weil der Haupt $\triangle$ in verschiedenen Fällen auch in seiner Lage verschieden ist, so ist die Art ihn zu bestimmen nicht allzeit die nämliche. Wenn man sich die Lage der Hauptachse aus dem, was man bereits von selber durch die Berechnung weis, in einem Kegel (Fig. 6.) beyläufig zeichnet, giebt sich die Bestimmung der Seite $o\,q$ von selbst. In gegenwärtigem Exempel ist $a\,c = 400$ kleiner als $\frac{1}{2}\,a\,d = a\,x = 512$ (n 1 huius §) folglich fällt der Punkt c zwischen a und x disseits der Achse $A\,x\,y$,

mit-

mithin fällt auch der Punkt q zwiſchen m und y, und $q\,y$ iſt $= c\,x = a\,x - a\,c = 512 - 400 = 112$.

$y\,o = y\,n - o\,n = \frac{1}{2}\,m\,n - o\,n$.

$m\,n$ aber iſt (n. 3.) $= 1921$. Ihre Hälfte $= 961$. $o\,n$ iſt $= 625$, alſo iſt $y\,n - o\,n = 961 - 625 = 336 = y\,o$. Es iſt demnach $q\,o$, wie die ſechſte Figur ſelbſt zeigt, $= q\,y + y\,o = 112 + 336 = 448$. Auf ſolche Art wird in unſerm Falle die Seite $q\,o$ beſtimmet. Wer dieſe Weiſe ſie zu ſuchen wohl einſieht, kann ſich in andern Fällen auch leicht helfen. Die nachkommenden Exempel werden die Sache noch mehr beleuchten.

N. 6. Es ſind mithin in dem Haupt △ die Hypotenuſe $c\,o = 2688$, und die Seite $q\,o = 448$ bekannt. Man ſucht mit dieſen den Winkel c.

$c\,o = 2688 = 3.42942$.
Sin. totus $= 10.$ ———
$q\,o = 448 = 2.65127$.

Der Winkel $c = 9°.\,35'.\,39''. = 9.22185$.
Der Winkel $o = 80.\,24.\,21$.

Der Winkel o des Haupt △ iſt gleich dem Winkel $a\,c\,E$ des △ $E\,a\,c$ (Geom.) folglich und

N. 7. Haben wir im △ $E\,a\,c$ drey Data, 1. die Seite $a\,c = 400$. 2. Die Seite $E\,c = 1200$, und 3. den eben jetzt gefundenen Winkel $a\,c\,E = 80°.\,24'.\,21''$. Es laſſen ſich alſo die übrigen Winkel ſammt der Seite $E\,a$ beſtimmen.

$E\,c = 1200$.
$+ a\,c = 400$.
Alſo 1600. die Summe der beyden Seiten.
$E\,c - a\,c = 800$ der Unterſchied derſelben.

Weil der Winkel $a\,c\,E = 80°.\,24'.\,21''$, ſo iſt die Summe

me der unbekannten Winkel = 99°. 35'. 39", die halbe Summe derselben = 49°. 47'. 49".

1600 = 3. 20412. (Trig.)
800 = 2. 90309.
Tang. 49°. 47'. 49". = 10. 07305.
12. 97614.

Tang. des halben Unt. 9. 77202. = 30°. 36'. 30".

Mithin ist der größre Winkel = Eac = 80°. 24'. 19".
und der kleinere = aEc = 19. 11. 19.

N. 8. Suche letztlich die Seite Ea.

$< Eac$ = 80°. 24'. 19". = 9. 99387.
Ec = 1200. = 3. 07918.
Sin. $< acE$ = 80. 24. 21. = 9. 99387.
Ea = 1200 = 3. 07918.

Also ist die Seite Ea = der Seite Ec, wie ingleichen auch der Winkel a dem Winkel c gleich ist, der Unterschied von 2" kömmt ohnehin nicht in Betrachtung. Man siehet demnach (§ 6 & 7), daß die Berechnung selbst die Gattung des gegebenen Kegelschnittes verrathe, so wie sie hier sagt, daß unser Kegelschnitt eine Parabel sey, dessen Kegel im Scheitelwinkel = 19°. 11'. 19"; denn in der Parabel ist nothwendig der Winkel E = dem Winkel A. Ueberdas habet ihr die Lage der Achse dieser Parabel; indem sie dem Winkel aEc gleich ist: folglich macht die Achse mit der Seite Aa des Kegels einen Winkel = 19°. 11'. 19", und bleibt nichts mehr übrig, als daß wir

N. 9. Die Entfernung des Scheitels des Kegelschnittes von dem Scheitel des Kegels = der Linie AE suchen.

Sin. $< aAd$ = 19°. 11', 19" = 9. 51679.
(*n* 1) ad = 1025 = 3. 01072.

$Sin. < A\,d\,a = 80.\ 24.\ 19 = 9.\ 99387.$

$13.\ 00459.$

$A\,a = 3075. = 3.\ 48789.$

$-E\,a = 1200.$

$A\,E = 1875.$

N. 10. Will man sich einen klaren Begriff von dieser ganzen Operation machen, so zeichne man (Fig. 11.) Tab. 2. den Kegel $B\,A\,C$, dessen Scheitelwinkel $= 19°.\ 11'.\ 19''$. man setze von A in E 1875 Theile eines beliebigen Maasstabes, und ziehe in E eine Linie $E\,c$, welche mit $A\,C$ parallel läuft, oder was eines ist, welche mit $A\,B$ einen Winkel $= 19°.\ 11'.\ 19''$ macht, so ist sie die Achse der Parabel. Man mache $E\,a = 1200$, und ziehe $a\,d$ der Achse des Kegels perpendicular, so wird sie die kleinere Abscisse $E\,c$ selbst abschneiden. Man mache $E\,o = 3888$, und ziehe durch den Punkt o zu $a\,d$ die Parallel $m\ n$. Aus c lasse man auf $m\ n$ eine Perpendicular $c\,q$ fallen ꝛc. und wenn man die verschiedenen Linien, die wir oben durch die Berechnung gefunden haben, mit diesen im Riße vergleichet, besonders wenn selber was größers ist; so wird man eine Gattung von Beweis überkommen, daß die Operation richtig sey. Einen genauern Beweis aber werden wir weiter unten finden. Wir wollen noch zwey Exempel von den zwo andern Gattungen der Kegelschnitte hersetzen; doch die Berechnung so kurz zusammenziehen, als es ohne unverständlich zu werden möglich ist.

18. §. Es sey (Fig. 6) $E\,c = 7,660.\ b\,c = 9,640.\ E\,o = 12,000.\ o\,p = 10,755.\ a\,c = 9,848.$

N. 1. $b\,c = 9640 = 3.\ 98407.$

mit 2 mult.

$b\,c^2 = 7.\ 96812.$

div. mit $a\,c = 9848 = 3.\ 99334.$

$c\,d = 9437 = 3.\ 97480.$

$a\,c + c\,d = a\,d = 19285.$

N.

N. 2. Suche die Linie $m\,o$.

$E\,c = 7660 = 3.88422.$
$a\,c = 9848 = 3.99334.$
$E\,o = 12000 = 4.07918.$
$8.07252.$
$m\,o = 15428 = 4.18830.$

N. 3. Suche $o\,n$.

$o\,p = 10755 = 4.03160.$
$o\,p^2 = 8.06320.$ 2 mult.
dit. mit $m\,o = 15428 = 4.18830.$
$o\,n = 7498 = 3.87490.$
$+ m\,o = 15428.$
$m\,n = 22926.$

N. 4. und 5.

$E\,o = 12000.$
$- E\,c = 7660.$
$c\,o = 4340.$
$a\,d = 19285.$
$\frac{1}{2}\,a\,d = 9642 = a\,x.$
$a\,c = 9848.$

Hier sehen wir, daß $a\,c >$ ist als $\frac{1}{2}\,a\,d = a\,x$, also fällt der Punkt c jenseits der Achse $A\,x\,y$ zwischen x und d, etwann wie in der 7 Figur. Dergleichen hypothetische Figuren dienen, wie ich bereits im 17 § gemeldet habe, sehr gut, ohne daß sie in allen wahr seyn dürfen, ja es nicht einmal als von ohngefähr seyn können, gleichsam die Hand in fernerer Berechnung zu leiten. Man soll dann in der 7 Figur, welche jetzt statt der 6 angenommen wird, $q\,o$ finden, und siehet so gleich, was man zu thun hat; denn die Figur zeigt,

daß $q\,o =$ ſey $m\,n - m\,y\,(= \frac{1}{2}\,m\,n) - y\,q\,(= x\,c) - o\,n$
$c\,x$ aber $= x\,d = a\,c - a\,x$.

Es iſt demnach $m\,n$ (n. 3. $= 22926$.
$\frac{1}{2}\,m\,n = 11463 = m\,y$.
$a\,c = 9848$.
$- a\,x = 9642$.

addire dieſe drey. $\begin{cases} c\,x = 206 = y\,q. \\ o\,n\,(n.3) = 7498. \\ m\,y = 11463. \end{cases}$

Summe = 19197. dieſe ziehe ab
von $m\,n$ = 22926.
alſo iſt $q\,o$ = 3759.

N. 6. In dem Haupt △ ſuche den Winkel c.

$c\,o = 4340 = 3.63748$.
$R. = 10.$
$q\,o = 3759 = 3.57507$.
$< c = 60° = 9.93759$.
$< o = 30° = < a\,c\,E$ des △ $E\,a\,c$.

N. 7. Suche in dem △ $E\,a\,c$ die Winkel.

$E\,c = 7660$.
$+ a\,c = 9848$.
die Summe der Seiten = 17508.
Ihr Unterſchied = 2188.
$< c = 30°$.

Die Summe der zu ſuchenden Winkel = 150°. die halbe Summe = 75°.

$17508 = 4.24323$
$2188 = 3.34004$

Tang.

Tang. $< < = 75° = 10.57194.$

$13.91198.$

Unterſchied $= 25° = 9.66875.$

Alſo iſt der Winkel $a\,E\,c = 100°.$

und $E\,a\,c = 50°.$

2 mult.

der Winkel a und $d = 100.$

folglich der Winkel $A = 80.$

N. 8. Suche auch die Seite $E\,a.$

Sin. $< a = 50° = 9.88425.$

$E\,c = 7660 = 3.88422.$

Sin. $< c = 30° = 9.69897.$

$13.58319.$

$E\,a = 5000 = 3.69894.$

N. 9. Suche $A\,E.$ Im $\triangle$ $A\,a\,d.$ iſt

Sin. $< A = 80° = 9.99335.$

$a\,d = 19285 = 4.28521.$

Sin. $< d = 50 = 9.88425.$

$14.16946.$

$A\,a = 15000 = 4.17611.$

$-E\,a = 5000.$

$A\,E = 10000.$

Wenn man alſo in einem Kegel den Scheitelwinkel $= 80°$ machet, und in der Entfernung von ſelbem $= 100,00$ die Achſe des Kegelſchnittes dergeſtalt ziehet, daß ſie mit der Seite des Kegels $A\,E$ einen Winkel $= 100°$ macht, ſo hat man, was man geſucht, und weil

der Winkel $E\,a\,c = 50°$ größer ist als der Winkel $E\,c\,a = 30°$, und ingleichen $E\,c$ größer als $E\,a$, folget, (§. 6 & 7) daß dieser Kegelschnitt eine Ellipse sey. Man kann anbey, wie n. 10 vorigen § angezeigt worden, den Riß der ganzen Berechnung machen, in selbem neben andern auch die Hauptachse der Ellipse finden, und sich wegen der Richtigkeit der Berechnung selbst überzeugen.

19. §. Da die Hyperbeln die meiste Verschiedenheit unter sich und in ihrer Gattung haben können, wie aus dem 3 und 4 § erhellt; so wollen wir auch von diesen ein und anders Beyspiel hersetzen, und uns eben der vorigen Kürze bedienen. Man wird in selben besonders wegen Berechnung des Haupt △ den Unterschied von den andern Kegelschnitten zu bemerken haben. Die gegebenen Sätze sind demnach die Abscisse $E\,c = 8$. Ihre Ordinate $b\,c = 6$. Die zweyte Abscisse $E\,o = 22$. Ihre Ordinate $p\,o = 15$. $a\,c = 5$. Wir wollen indessen annehmen, daß (Fig. 8) der Kegel $m\,A\,n$ der Wahre, und die Achse $E\,c\,o$ in ihrer wahren Lage sey.

Wenn $a\,c = 5$, und $b\,c^2 = 36$, so ist $c\,d = 7,20$, und $a\,d = 12,20$. $\frac{1}{2}\,a\,d = 6,10$, suche also $m\,o$:

$E\,c = 8,00 = 2.90309.$
$a\,c = 5,00 = 2.69897.$
$E\,o = 22,00 = 3.34242.$
$6.04139.$
$m\,o = 13,75 = 3.13830.$
$p\,o^2 = 22500 = 4.35218.$
div. mit $m\,o = 1375 = 3.13830.$
$o\,n = 16,36 = 1.21388.$
$+ m\,o = 13,75.$
$m\,n = 30,11.$

$\frac{1}{2}\,a\,d$

$$\frac{1}{2} a d = a \times = 610.$$
$$- a c = 500.$$
$$c \times = 110.$$

Weil $a \times > a c$: so fällt die Achse des Kegelschnittes $E c e$ zwischen a und $\times$.

$$\frac{1}{2} m n = 1505.$$
$$o n = 1636.$$

Da $o n > \frac{1}{2} m n$, muß der Punkt o der Achse zwischen m und y fallen, und also die Achse des Kegelschnittes, die Achse des Kegels auch im Punkte o noch nicht durchschneiden.

Nach der 8 Figur, die wir vor Händen haben, ist klar und sichtbar, daß $o q = m o - m q$:

$m q$ aber $= m y - c \times$ sey.

$$m y = 1505.$$
$$- c \times = 110.$$
$$m q = 1395.$$

Es ist aber $m o = 1375$, folglich kleiner als $m q$.

Also muß der Punkt o nicht zwischen q und y sondern zwischen m und q fallen, und die Achse des Kegelschnittes divergirt von der Achse des Kegels, etwann wie Fig. 9. Nach dieser dann ist $o q$ zu bestimmen. Wir sehen aber alsogleich, daß $o q = m y - q y$ $(= c \times) - m o = 1505 - (110 + 1375) = 0,20$ sey. Ich habe diesen Fall umständlicher abgehandelt, theils zu zeigen, wie in andern ähnlichen Fällen zu verfahren sey, theils abermal zu beweisen, daß, wenn man auch die Gattung des Kegelschnittes anfangs nicht wüßte, diese Berechnungsart unumgänglich auf den mindesten Vorfall uns selbst leite.

Es kann demnach (Fig. 9.) in dem Haupt $\triangle o c q$ der Winkel c gefunden werden:

$E\,o = 2200.$
$-E\,e = 800.$
$c\,o = 1400.$
$e\,o = 1400 = 3.14612.$
$R. = 10.$
$e\,q = 0,20 = 1.30103.$
$< c = 49'\ 6'' = 8.15491.$

Hier ergiebt sich die Anmerkung, daß, da der Winkel c so klein, die Lage der Achse der Hyperbel mit der Achse des Kegels fast parallel laufe, und also sich der Fall ereignen könne, daß $o\,q$ mit dem ganzen Haupt △ verschwinde: welches aber nur in der Hyperbel, und über das nur, wenn die zwo Achsen parallel sind, geschieht. Daher, wenn man den Kegel nicht gar genau bestimmen wollte, könnte man die zwo Achsen als wirklich parallel annehmen: wo die Berechnung weit leichter und kürzer ablaufen würde, wie wir im nächsten § sehen werden. Indessen wollen wir doch die gegenwärtige Aufgabe völlig ausmachen. Der Winkel c im Haupt △ ist also $= 49'.\ 6''.$ So lange $c\,o$ jenseits der Perpendicular $c\,q$ fiel, wie in den zwey vorgehenden Exempeln geschah, war der Winkel $c\,o\,q$ = dem Complement des Winkels $q\,c\,o$ allzeit das Maas des Winkels $E\,c\,a$: da aber hier die Linie $c\,o$ die Perpendicular paßirt hat, und der Winkel $E\,c\,a$ nunmehr ein stumpfer Winkel ist, ist auch das Maas desselben sein ihm verticalentgegenstehender Winkel $o\,c\,x = 90° + o\,c\,q = 90°.\ 49'.\ 6''.$ Dieser Fall glaube ich, macht, daß dieses dritte Exempel nicht für die lange Weile hier stehe. Man sieht, wie sich die Fälle abändern, und wie jedem zu begegnen sey. Da wir nun im △ $a\,c\,E$ $a\,c = 500$, und $E\,c = 800$ mit dem von denselben eingeschloßenen stumpfen Winkel $= 90°.\ 49'.\ 6''$ haben, können wir wie oben, die übrigen Winkel sammt der Seite $E\,a$ finden;

$ac = 500.$
$Ec = 800.$

die Summe $= 1300.$
der Unterschied $= 300.$
die Summe der unbekannten Winkel $= 89°. 10'. 54''.$
die halbe Summe $= 44. 35. 27.$

$1300 = 3.\ 11394.$
$300 = 2.\ 47712.$
Tang. $44° . 35'. 27'' = 9.\ 99379.$

$12.\ 47091.$

der halbe Unt. $= 12°. 49' = 9.\ 35697.$
Ist also der Winkel $Eac = 57°. 24'. 27''.$
und der Winkel $aEc = 31. 46. 27.$

Sin. $< a = 9.\ 92557.$
$Ec = 2.\ 90309.$
Sin. $< c = 9.\ 99995.$

$12.\ 90304.$

$Ea = 949 = 2.\ 97747.$

$< a = 57°. 24'. 27''.$

$114. 48. 54.$

$65. 11. 6. = < a\ Ad.$

Sin. $< A = 65. 11. 6. = 9.\ 95792.$
$ad = 1220 = 3.\ 08635.$
Sin. $< a = 57. 24. 27. = 9.\ 92557.$

$13.\ 01192.$

$Aa = 1132 = 3.\ 05400.$
$- Ea = 949.$
$AE = 183.$

Der Kegel dann, in dem dieſe Hyperbel Platz findet, hat im Scheitelwinkel 65°. 11′. 6″, die Scheiteln ſind 183 Theile entfernet, und die Neigung der Hyperbel gegen die Seite des Kegels AE iſt 31°. 46′. 27″.

20. §. Jede Hyperbel in verticaler Lage, nämlich alſo, daß ihre Achſe mit der Achſe des Kegels parallel ſtehe, in den Kegel zu bringen, kann auf nachfolgende Art geſchehen. Wir nehmen die vorige Hyperbel zum Exempel, in welcher $Ec = 800$. $cb = 600$. $Eo = 2200$. $op = 1500$, und $ac = 500$. Es ſteht alſo (Fig. 10.) Eo die Achſe der Hyperbel mit Ax y parallel, ſo wird der $\triangle Eac$ rechtwinklicht ſeyn, in welchem ac und Ec bekannt ſind. Suche die Winkel a und E, wie auch die Seite aE.

$Ec = 800 = 2.\ 90309.$
$ac = 500 = 2.\ 69897.$
$R. = 10.$ ———

Tang. $< E = 32° —′ 20″ = 9.\ 79588.$
$< a = 57.\ 59.\ 40.$

Sin. $< a = 9.\ 92839.$
$Ec = 2.\ 90309.$
$R. = 10.$ ———

$aE = 944 = 2.\ 97470.$
$ad = 1220$ wie oben § 19.

Der Winkel E = dem Winkel aAx, mithin ſelben doppelt genommen, macht den Winkel aAd aus $= 64° —′ 40″$.

Sin. $< aAd = 64° —′ 40″ = 9.\ 95366.$
$ad = 1220 = 3.\ 08635.$

Sin.

Sin. $< A a d = 57.\ 59.\ 40 = 9.92839.$

$13.01474.$

$Ad = Aa = 1151 = 3.06108.$

$Aa = 1151.$

$-aE = 944.$

$AE = 207.$

Also ist der Scheitelwinkel des Kegels $= 64° - ' 40''$. und AE die Entfernung der Scheitel $= 207$.

21. §. Diese Lage der Hyperbeln hat viel ähnliches mit den Parabeln; denn wie hier der Parallelismus zwischen den Achsen obwaltet, also hat er in den Parabeln zwischen der Achse derselben, und der einen Seite des Kegels statt. Es läßt sich hiemit diese Berechnungsart auch in den Parabeln anwenden; wenn man einmal weis, daß der Kegelschnitt von dieser Gattung ist. Deßwegen wir sie im 18 § noch nicht gebrauchen konnten, da wir aus den dort gegebenen Sätzen vorläufig noch nicht wußten, zu was für einer Gattung der Kegelschnitte sie gehöre. Wir wollen obiges Exempel (17 §) beybehalten, und in selbem gegenwärtige Berechnungsart zeigen.

22. §. Fig. 11. sey $Ec = 1200$. $ac = 400$. Weil in der Parabel Ec allzeit Ea gleich ist (7 §), so haben wir in dem $\triangle aEc$ die drey bekannten Seiten, aus welchen sich (Trig.) die Winkel finden lassen.

$1200 = 3.07918.$

$1600 = 3.20412.$

$800 = 2.90309.$

$6.10721.$

der Unterschied der Segmenten $= 3.02803 = 1067$

1200.
— 1067.
133.
2
$66\frac{1}{2}. = 66, 5.$
4000 = 3. 60206.
$R. = 10.$
665 = 2. 82282.
9°. 34'. 12'' = 9. 22076.
$< a = < c = < d = 80°. 25'. 48''.$
2 mult.
$< a + < c = 160. 51. 36.$
$< E = < A = 19. 8. 24.$
$< A = 19. 8. 24. = 9. 51570.$
$a d$ (§ 17. n 1.) = 1025 = 3. 01072.
$< a = 80. 25. 48 = 9. 99388.$
13. 00460.
$A d = A a = 3083 = 3. 48890.$
$- E a = 1200.$
$A E = 1883.$

Es ergiebt sich zwar zwischen dieser und der im 17 § gemachten Berechnung einiger Unterschied, welcher aber nicht merklich, und durch genauere Anwendung mehrer Decimaltheile ꝛc. leicht gehoben werden kann, und also in keine Betrachtung kömmt.

23. §. Wir haben im 16 § zum Grunde angesetzt, daß man zur Auflösung unsrer Aufgabe zwar nicht die Gattung des Kegelschnittes, doch aber zwo Abscissen sammt ihren Ordinaten wissen müsse. Giebt man nun anstatt der Abscissen, und Ordinaten andre Data, so folgt, daß, wenn die Aufgabe nicht auch in diesem Stücke soll unbestimmt ausfallen, man nothwendig solche und so viele haben müsse,

als

als erklecklich sind, mittelst selber die Abscissen und Ordinaten zu finden. Welche aber, und wie viele solche Data zu dem Ende erfordert werden, lehrt die Algebra, auf welche wir uns sohin beziehen. Einen einzigen Fall, weil selber in algebraischen Schriften nicht überall vorkömmt, wollen wir behandeln, nämlich wenn eine Abscisse, ihre Ordinate, und eine zweyte Abscisse, doch ohne Ordinate, oder eine zweyte Ordinate ohne Abscisse gegeben sind, wie die zweyte Ordinate oder Abscisse zu finden sey.

24. §. Da eine Abscisse und Ordinate zu allen Gattungen der Kegelschnitte, ja so gar zum Zirkel, und zu proportionalen Triangeln gleichgiltig ist: muß vor allem die Gattung des Kegelschnittes bestimmet seyn; in den Ellipsen und Hyperbeln wird überdas zu endlicher Bestimmung eines Individui in seiner Gattung entweders die Achse, oder der Parameter als gegeben erfordert. Alles nach Ausweisung folgender § §.

25 §. Es sey in einer Parabel gegeben, die Abscisse $= X$, ihre Ordinate $= y$, und die zweyte Abscisse $= u$: es soll ihre Ordinate $= x$ gefunden werden.

Auflösung.

$$y^2 : x^2 = X : u. \text{ (Algebra)}$$
$$y^2 u = x^2 X.$$
$$\frac{y^2 u}{X} = x^2.$$
$$\frac{\sqrt{y^2 u}}{X} = x.$$

26. §. Es sind in der Parabel gegeben die Abscisse X, die Ordinate y, und die Ordinate x, man soll ihre Abscisse u finden.

Auflösung.

$$y^2 : x^2 = : \times u.$$
$$y^2 u = x^2 \times.$$
$$u = \frac{x^2 \times}{y^2}$$

27. §. In einer Ellipse sind gegeben $\times$ und y, wie auch u sammt der Achse a: wird gesucht x.

Auflösung.

$$y^2 : x^2 = (a - \times) \times : (a - u) u.$$
$$= a \times - \times^2 . \; a u - u^2.$$
$$a u y^2 - u^2 y^2 = a x^2 \times - \times^2 x^2.$$
$$\frac{a u y^2 - u^2 y^2}{a \times - \times^2} = x^2.$$
$$\sqrt{\frac{a u y^2 - u^2 y^2}{a \times - \times^2}} = x$$

28. §. In der Ellipse sind gegeben $\times$, y, x und a: wird u gesucht.

Auflösung.

$$y^2 : x^2 = a \times - \times^2 : a u - u^2$$
$$a u y^2 - u^2 y^2 = a \times x^2 - \times^2 x^2.$$
$$a u - u^2 = \frac{a \times x^2 - \times^2 x^2.}{y^2}$$
$$\frac{\times^2 x^2 - a \times x^2}{y^2} = u^2 - a u.$$
$$\frac{\times^2 x^2 - a \times x^2}{y^2} + \tfrac{1}{4} a^2 = u^2 - a u + \tfrac{1}{4} a^2.$$
$$\sqrt{\frac{\times^2 x^2. - a \times x^2}{y^2} + \tfrac{1}{4} a^2}) = u - \tfrac{1}{2} a, \text{ oder } \tfrac{1}{2} a - u.$$

Hier

Hier ist es willkürlich, ob man die gegebene Ordinate x ober oder unter das Centrum der Ellipse setzen wolle, im ersten Falle heißt es:

$$\sqrt{\frac{X^2 x^2 - a X x^2}{y^2} + \tfrac{1}{4} a^2}\Big) \begin{cases} \frac{1}{2} a - u. \text{ und im zweyten} \\ u - \frac{1}{2} a. \end{cases}$$

folglich ist die Auflösung

im ersten Falle $u = \frac{1}{2} a -$

und im zweyten $u = \frac{1}{2} a + \left(\sqrt{\frac{X^2 x^2 - a X x^2}{y^2} + \frac{1}{4} a^2}\right)$.

29. §. Eben diese zween Fälle können in den Hyperbel vorkommen. Es sey gegeben X, y, und u mit der Zwerchachse a. Man soll die Ordinate x finden.

Auflösung.

$$y^2 : x^2 = aX + X^2 : au + u^2.$$
$$au y^2 + u^2 y^2 = a X x^2 + X^2 x^2.$$
$$\sqrt{\frac{au y^2 + u^2 y^2}{aX + X^2}} = x.$$

30. §. Man weis in der Hyperbel X, y, x, und a, und soll die Abscisse u suchen.

Auflösung.

$$au y^2 + u^2 y^2 = a X x^2 + X^2 x^2 \quad (29.\,\S.)$$
$$au + u^2 = \frac{a X x^2 + X^2 x^2}{y^2}$$
$$u^2 + au + \tfrac{1}{4} a^2 = \frac{a X x^2 + X^2 x^2}{y^2} + \tfrac{1}{4} a^2.$$
$$u = \sqrt{\frac{a X x^2 + X^2 x^2}{y^2} + \tfrac{1}{4} a^2}\Big) - a.$$

31.

31. §. Aus dieſem iſt zu ſchließen, daß x, y, u und z ein gewiſſes Verhältniß gegen einander haben müſſen, und daß zwar jede Zahlen als Abſciſſen oder Ordinaten eines Kegelſchnittes als einzelne Zahlen betrachtet, aber nicht in Verbindung mit andern ſeyn können. Es ſey x eine Abſciſſe, y ihre Ordinate, u eine andere Abſciſſe, z ihre Ordinate, ſo wie dieſe Buchſtaben in gegenwärtiger Abhandlung durchgängig angenommen werden. Setzen wir ſie in einer Zeile her.

x. y. u. z.

Wollen wir ihren Werth beſtimmen, wohlan, ſetzen wir unter jeden Buchſtabe die nächſte beſte Zahl, und ſtellen die in dieſer Abhandlung angezeigte Berechnung darüber an. Was wird folgen? entweder werden wir auf einen Kegelſchnitt kommen, auf den wir ſelbſt nicht dachten, oder wir werden in der Berechnung ſtecken bleiben: wir werden Widerſprüche finden, als ſo viele Zeichen, daß dieſe Zahlen, wenigſt, wie ſie jetzt ſtehen, unmöglich für Kegelſchnitte taugliche Zahlen ſeyn können. Verändert ſie nur in ihrer Stellung, und wiederholet die vorige Berechnung, vielleicht werden ſie im neuen Platze mit den übrigen Zahlen doch zu einer Gattung Kegelſchnitte tauglich ſeyn. Veränderet ſie öfters untereinander: vier Zahlen laſſen ſich nach den Permutationsregeln 24mal verſetzen. Es wird doch eine und die andere zum Kegelſchnitte ſchicklich ſeyn. Doch wir mahnen andere zu einer mühſamen Arbeit an, die wir ſelbſt in die Länge nicht wohl aushalten möchten. Wer ſich hierinn üben will, dem wollen wir doch die Arbeit erleichtern, und einen kürzern Weg zur Kenntniß des Verlangten zu kommen zeigen. Es ſey z. E.

x. y. u. z.
1. 3. 5. 7.

Die Formel der Parabel iſt:

$y^2 : x^2 = x : u$,
$9 : 49 = 1 : 5$.

Weil

Weil 9 : 45 = 1 : 5 eine wahre Proportion hat: wenn $x =>$ mit einer Decimalfraction vermindert würde, als z. E. 6, 7, würden sich die vier Zahlen in voriger Ordnung = 1. 3. 5. 6, 7 zur Parabel schon näher schicken. Wir wollen sehen, wie sie zur Ellipse paßen, dessen Formel ist:

$$y^2 : x^2 = a\,x - x^2 : a\,u - u^2.$$

$$9 : 49 = 1\,a - 1 : 5\,a - 25.$$

Man suche den Werth der Achse $= a$.

$$49\,a - 49 = 45\,a - 225.$$

$$49\,a = 45\,a - 176. \quad \text{— 49 add.}$$

Hier käme der Werth von a negativ heraus, welches unmöglich ist, und also anzeigt, daß diese vier Zahlen, wenigst in dieser Stellung zur Ellipse untauglich sind. Auf diese Art könnte man sie auch in der Hyperbel probiren. Man versetze aber die vier Zahlen z. E.

$x.\ y.\ u.\ z.$
1. 5. 3. 7.

und probire sie nochmal in der Ellipse.

$$y^2 : x^2 = a\,x - x^2 : a\,u - u^2.$$

$$25 : 49 = a - 1 : 3\,a - 9.$$

$$75\,a - 225 = 49\,a - 49.$$

$$75\,a - 176 = 49\,a.$$

$$27\,a = 176.$$

$$a = 6\,\tfrac{14}{27} = 6,518 = \text{der Achse.}$$

In dieser Versetzung sind also die Zahlen 1. 3. 5. 7. das ist, die ersten vier Zahlen der arithmetischen ungleichen Progreßion zu Kegelschnitten, benanntlich zur Ellipse tauglich. Auf gleiche Weise kann man andere Progreßionen, sogenannte Series, polygonische, harmonische Zahlen ꝛc. prüfen, und sodann, wenn es beliebet, ihnen auch Kegel, und Lagen in selben durch die Berechnung anweisen.

32. §. Man wird schon längst den in 17 §. n 10 versprochenen Beweis erwartet haben: ich habe ihn aber geflissentlich bis zum Ende der Abhandlung gesparet; weil selber einerseits das Verfahren in unsrer Hauptaufgabe rechtfertigt, andererseits aber als eine zweyte Aufgabe mag angesehen werden. Mich dünkt, eines strengen geometrischen Beweises habe die angezeigte Berechnung nicht nöthig. Wer sie von Schritte zu Schritte betrachtet, sieht ihren Zusammenhang, und die auf geometrisch-oder trigonometrische Gründe sich fussende Berechnungen belehnen sich in einzelnen Schriften ohnehin auf jene Wissenschaften, aus denen der Grund geborget ist. Mein Beweis also ist vielmehr für eine Probe richtiger Berechnung, als für einen Beweis im engen Verstande anzusehen. Wie in der Arithmetik z. B. die Division durch die Multiplication und diese durch jene erprobet wird; also läßt sich auch die Auflösung unserer Aufgabe durch den Rückweg rechtfertigen, wenn wir das, was wir gefunden, zum Grunde der Frage legen, und das, was wir zuvor als gegeben angenommen, nunmehr zum Stoffe derselben machen. Man fraget demnach jetzt um die Beschaffenheit des **Kegelschnittes**, der aus einem **gegebenen** Kegel, in **gegebener** Entfernung der Scheitelpunkte, und unter **gegebener** Neigung seiner Achse gegen die Seite des Kegels geschnitten wird. Bekommen wir durch unsere Berechnung den nämlichen Kegelschnitt, dessen Kegel und Lage wir vorher gesucht, so sind wir nicht nur der Richtigkeit unserer Rechnung, sondern auch der Art, der wir uns gebrauchet haben, genug überzeugt. Kleine Unterschiede, deren zufällige Ursachen man ohnehin leicht einsieht, bestärken vielmehr diese zweyfache Richtigkeit, als daß sie selbe in Zweifel ziehen machen; denn sonst würden sie gewiß nicht **klein** seyn.

33. §. Diese Probe wollen wir in der Ellipse (18. §.) machen, und die Aufgabe also stellen: in einem Kegel, dessen Scheitelwinkel $= 80°$ ist, schneidet eine krumme Linie in der Entfernung vom

Schei-

Scheitel = 100, 00 die eine Seite desselben unter einem Winkel von 100 Graden. Welche ist die Gattung und Art dieses Kegelschnittes? Weil der Neigungswinkel desselben größer ist, als der Scheitelwinkel des Kegels, so sehen wir zum voraus, daß der Kegelschnitt eine Ellipse sey. (8. §.) Die Aufgabe dann aufzulösen, nehmen wir zwo Abscissen dieser Ellipse an, und suchen ihre zugehörigen Ordinaten: haben wir diese vier Stücke, so können wir (Algebra) die Achse, den Parameter, u. s. f. mit einem Worte alles finden, was diese Ellipse von allen übrigen ihrer Gattung unterscheidet. Da aber die Auflösung der Aufgabe zugleich als die Probe der in 18. §. gemachten Berechnung gelten soll: so nehmen wir, die weitläuftige Reduction zu ersparen, die zwo Abscissen der dortigen Ellipse an, und suchen die Ordinaten. Stimmen diese ebenfalls mit den dort gegebenen überein, so daß der Unterschied nicht beträchtlich ist (32. §.) so sind wir auch der dortigen Operation und der Richtigkeit der Methode selbst hinlänglich versichert. Die kleinere Abscisse nehmen wir demnach an = 7, 660, die größere = 12, 000. Es wird sich zeigen, was ihnen die Berechnung für Ordinaten zutheile.

34. §. n. 1. Der Scheitelpunkt A (Fig. 6.) sey = 80°. AE = 100, 00, und der Winkel aEc = 100°. Man setze aus E in c die angenommene kleinere Abscisse = 7, 660. Durch c ziehe man die Linie ad der Achse des Kegels perpendicular. Der Winkel a wird = seyn dem Winkel d, und beyde zusammen = 100°. also jeder = 50°. Der halbe Winkel in $A = aAx$ ist = 40°.

N. 2. In dem $\triangle aEc$ sind die zween Winkel a = 50°, und E = 100° bekannt, folglich ist der Winkel c = 30°. überdas wissen wir die Seite Ec = 7660. Man suche die übrigen zwo Seiten.

Sin. $< a = 50° = 9.88425.$
$Ec = 7660 = 3.88422$

Sin. $< c = 30° = 9.69897.$

$13.58319.$

$E a = 5000 = 3.69894.$

Sin. $< a = 50° = 9.88425.$

$E c = 7660 = 3.88422.$

Sin. $< E = 100° = 9.99335.$

$13.87757.$

$a c = 9848 = 3.99332.$

N. 3. In dem rechtwinklichten $\triangle a A x$ ist bekannt,

1. Der Winkel $a A x = \frac{1}{2} A = 40°$.

2. Die Seite $A a = E A + E a = 10000 + 5000 = 15000$.

Man suche die übrigen Seiten.

$R. = 10.$

$A a = 15000 = 4.17609.$

Sin. $< A = 40° = 9.80806.$

$a x = 9642 = 3.98415.$

$R. = 10.$

$A a = 15000 = 4.17609.$

Sin. $< a = 50° = 9.88425.$

$A x = 11490 = 4.06034.$

N. 4. $a x = 9642.$

2 mult.

$a d = 19284.$

$- a c = 9848.$

$c d = 9436. = 3.97478.$

mult. mit $a c = 9848 = 3.99334.$

$b c^2 = 7.96812.$

$b c = 9640 = 3.98406.$

N. 5.

N. 5. $E\,o = 12000$
$- E\,c = 7660$
$c\,o = 4340.$

durch o ziehe man $m\,n$ mit $a\,d$ parallel. Da der Winkel $d\,c\,o = E\,c\,o = 30°$; also ist der Winkel $q\,c\,o = 60°$, und $c\,o\,q = 30°$. Man lasse aus c die Perpendicular $c\,q$ auf $m\,n$ fallen, und suche im $\triangle\, c\,q\,o$ die Linie $c\,q$.

$R. = 10.$
$c\,o = 4340 = 3.63748.$
Sin. $\angle c\,o\,q = 30° = 9.69897.$
$c\,q = x\,y = 2170 = 3.33645.$

N. 6. $A\,x = 11490.$
$+ x\,y = 2170.$
$A\,y = 13660.$

In dem $\triangle\, A\,m\,y$ suche man die Seite $m\,y$.

$A\,x = 11490 = 4.06034.$
$a\,x = 9642 = 3.98415.$
$A\,y = 13660 = 4.13545.$
$8.11960.$
$m\,y = 11462 = 4.05926.$
2. mult.
$m\,n = 22924.$

N. 7. In dem $\triangle\, E\,m\,o$ suche man $m\,o$.

$E\,c = 7660 = 3.88422.$
$a\,c = 9848 = 3.99332.$
$E\,o = 12000 = 4.07918.$
$8.07250.$
$m\,o = 15427 = 4.18828.$

$$m\,n = 22924.$$
$$-m\,o = 15427.$$
$$o\,n = 7497.$$

N. 8. Man suche die Ordinate $o\,p$.

$$m\,o = 15427 = 4.\ 18828.$$
$$o\,n = 7497 = 3.\ 87488.$$
$$o\,p^2 = 8.\ 06316.$$
$$o\,p = 10754 = 4.\ 03158.$$

Also ist die angenommene erste Abscisse $E\,c = 7,660.$
ihre gefundene Ordinate $b\,c = 9,640.$ (u.
die andere Abscisse $E\,o = 12,000.$
und ihre gefundene Ordinate $o\,p = 10,754.$

35. §. Man vergleiche nun diese Ellipse mit jener des 18. §, so det man, daß sie in allen vollkommen gleich, und folglich beyde Ber nungen richtig sind. Ein gleiches würde man in der Hauptsache, funden haben, wenn man auch zwo andere Abscissen angenommen h te: aber die Reduction und gleichsam Confrontirung beyder lipsen kostete eine neue nicht gar zu bequeme Berechnung. Die lei teste würde doch seyn, wenn man für die Ellipse des 18. §. die Ax suchete, sodann selbe in die elliptische Gleichung: $y^2 : x^2 = (a - :$ $x : (a - u)\,u$ neben den im vorigen Absatze gefundenen Ordina und Abscissen setzte. Behält die Gleichung ihr gehöriges geometrisch Verhältniß, so haben die Berechnungen auch die Probe gehalten.

36. §. Ich war gesinnet, hier am Ende der Abhandlung me Gedanken auch über die in der Lehre von Kegelschnitten bekannten Asym toten in etwas zu äußern: ich fand aber, daß sie wohl hinlänglich Stoff zu einer besondern kleinen Abhandlung darreichen können, dah ich es indessen verspare, und gegenwärtige Abhandlung ende.

Un-

Tab. 1

Digitized by Google

ad pag. 54

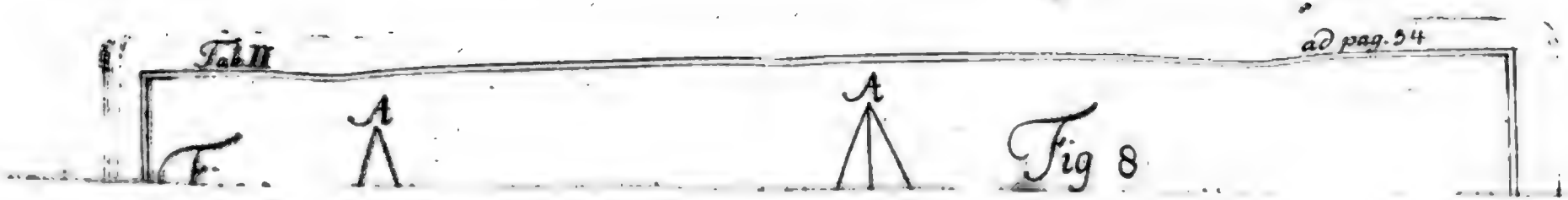


Fig 8

Digitized by Google

Untersuchungen
über die ersten Gründe
der
Photometrie,
von
Wencesl. Joh. Gustav Karsten.

Digitized by Google

Untersuchungen über die ersten Gründe der Photometrie.

Wer die Photometrie schon eine ganz bekannte Wissenschaft, so dürfte eine umständliche Abhandlung von ihren ersten Gründen unter den Aufsätzen einer Akademie der Wissenschaften einen kleinen Platz verdienen: allein es scheinet, daß die Grunde der Photometrie noch nicht so bekannt sind, wie es diese sehr angenehm und nützliche Wissenschaft verdienet, ob gleich Herr Lambert schon im Jahre 1760. den ersten eigentlichen Lehrbegriff gesetzet hat. Ich werde weiter unten verschiedne merken, ein paar ganz neue in dieser Wissenschaft einschlagende Aufsätze zu beurtheilen, und dann noch so viel dazu, daß es eben noch nicht überflüssig sey, die Grunde den

Photometrie immer mehr ins Licht zu setzen, damit in einer Wissenschaft, die vom Licht handelt, keine Dunkelheit übrig bleibe. Es sey mir also erlaubt, ganz von vorne auch mit Betrachtung der allererſten Gründe anzufangen: vieleicht wird dadurch die Wissenschaft auch von dem Verdacht befreyet, als wenn es schwer sey, sie auf solche Art abzuhandeln, daß man einen logischen Zirkel vermeide, welchen Verdacht ein Ungeübter leicht aus des Herrn Lamberts vorzüglich schönen Lehrbegriff der Photometrie schöpfen könnte, wenn er sich nicht die Mühe gäbe, das Lambertsche System in seinem ganzen Zusammenhange kennen zu lernen.

Theorie der Erleuchtung,

Wenn das Licht von einem Leuchtenden Punkt ausgehet.

1. §.

Ein dunkler Körper wird uns sichtbar, wenn ein für sich leuchtender Körper auf demselben sein Licht verbreitet, und wir schreiben alsdenn beyden, sowohl dem leuchtenden, als auch dem erleuchteten Körper eine gewisse **Klarheit** zu, jedoch in verschiedener Betrachtung. Die Klarheit des leuchtenden Körpers ist die Ursache, die Klarheit des erleuchteten aber die Würkung. Ich werde die Klarheit des leuchtenden Körpers seinen **Glanz**, die Klarheit des erleuchteten aber seine **Erleuchtung** nennen.

2. §.

Wenn man sich um einen strahlenden Punkt *L* als um einen Mittelpunkt eine Kugelfläche *ABEF* vorstellet, so werden alle Elemente dieser Kugelfläche **gleich stark** erleuchtet, auf gleiche Elemente fallen gleich viele Lichtstrahlen, und alle Strahlen treffen diese Kugel-

gelfläche senkrecht. Auf jedes Stück der Kugelfläche, wie AB, fallen so viele von allen den Punkt L umgebenden Lichtstrahlen, als in dem Raum der Pyramiden- oder kegelförmigen Spitze ALB enthalten sind, so wie die ganze Kugelfläche die gesammte Menge aller den Punkt L umgebenden Lichtstrahlen auffängt. Man kann sich vorstellen, daß die ganze Kugelfläche in gleiche und ähnliche Elemente getheilt sey, über jedes dieser Elemente kann man sich eine Pyramide vorstellen, deren Spitze in L liegt: alsdenn sind die innern Räume der in L zusammenlaufenden Ecken oder Spitzen alle gleich groß: und die Summe aller der Ecken oder Spitzen, welche die Ecke ALB ausmachen, ist in der Summe aller den Punkt L umgebenden Ecken so vielmal enthalten, als die Summe der Elemente der Kugelfläche, welche das Stück AB ausmachen, in der Summe aller Elemente der ganzen Kugelfläche, oder mit andern Worten: die körperliche Ecke oder Spitze ALB verhält sich zur Summe aller Ecken, die den Punkt L umgeben können, wie das Stück AB der Kugelfläche zwischen den Seitenflächen der Ecke ALB (oder zwischen der die Spitze L umgebenden conischen Fläche, wenn diese Spitze kegelförmig ist) zur ganzen Kugelfläche.

Diesemnach **verhält sich die Menge Lichts, welche AB auffängt, zur Menge aller von L ausgehenden Lichtstrahlen, wie das Stück AB der Kugelfläche zur ganzen Kugelfläche.**

Wenn also EF ein anders Stück derselben Kugelfläche ist, so **verhält sich die Menge Lichts, welche AB auffängt, zu derjenigen, die EF auffängt, wie AB zu EF,** und eben diese Stücke der Kugelfläche verhalten sich wie die dazu gehörigen körperlichen Ecken oder Spitzen ALB, ELF am Mittelpunkt der Kugel.

3. §.

Um die Ausdrücke desto mehr abzukürzen, werde ich im folgenden die Pyramiden- oder kegelförmige Ecke oder Spitze, wie ALB, schlechthin eine **Ecke** nennen, und die Fläche, welche sie von allen Seiten umgiebt, selbige mag aus ebenen Winkeln bestehen, oder eine kegelartige Fläche seyn, soll schlechthin die **Gränze der Ecke** heißen. Von einer solchen Ecke und ihrem innern Raum kann man sich in der körperlichen Geometrie eine ähnliche Vorstellung machen, wie von einem ebenen Winkel in der ebenen Geometrie. Die Schenkel des ebenen gradlinichten Winkels laufen von seiner Spitze aus ins unendliche fort, und der Raum zwischen den Schenkeln erweitert sich immer mehr und mehr, je weiter die Schenkel von der Spitze aus fortlaufen. Die Gränze einer körperlichen Ecke läuft ebenfalls von ihrer Spitze aus ins unendliche fort, und ihr innerer Raum erweitert sich immer mehr, je weiter die Gränze fort läuft. Wie nun ein Kreisbogen zwischen den Schenkeln eines gradlinichten ebenen Winkels aus seiner Spitze als dem Mittelpunkt mit dem Halbmesser = 1 zwischen seinen Schenkeln beschrieben dazu dienet, die Größe des Winkels auszudrücken, wenn derjenige = 1 angenommen wird, wozu der seinem Halbmesser gleiche Bogen gehört; so kann hier ein Stück einer Kugelfläche aus der Spitze einer körperlichen Ecke als dem Mittelpunkt zwischen der sie umgebenden Gränze mit dem Halbmesser = 1 beschrieben, darzu dienen, die Größe der Ecke auszudrücken, wenn diejenige Ecke = 1 angenommen wird, wozu ein Stück der Kugelfläche gehört, das dem Quadrat des Halbmessers gleich ist.

4. §.

Mit dem Halbmesser al sey um die Spitze l der Ecke alb eine Kugelfläche $abef$ beschrieben, wovon das Stück ab zwischen der die Ecke umgebenden Gränze fällt, so ist $abef : ABEF = al^2 : AL^2$.

AL^2. Wenn alſo auch $ab : AB = al^2 : AL^2$ angenommen wird, ſo iſt $ab : AB = abef : ABEF$, oder $ab : abef = AB : ABEF$, ferner hat man $ab : abef = alb$: Summe aller Ecken um l, und $AB : ABEF = ALB$: Sum̃e aller Ecken um L; alſo alb: Sum̃e aller Ecken um $l = ALB$: Sum̃e aller Ecken um L. Weil nun die Sum̃e aller Ecken um l mit der Summe aller Ecken um L einerley iſt, ſo hat man $alb = ALB$, wenn $\frac{ab}{al^2} = \frac{AB}{AL^2}$ iſt: **oder zwo Ecken ſind gleich groß, wenn die Kugelflächen zwiſchen ihren Gränzen ſich wie die Quadrate der zugehörigen Halbmeſſer verhalten.**

Daraus fließt der beſondere Satz, daß diejenige Ecke allemal einerley Größe habe, wozu ein Stück der Kugelfläche gehört, das dem Quadrat des dazu gehörigen Halbmeſſers gleich iſt.

Ueberhaupt aber iſt das Verhältniß zwoer Ecken zuſammen geſetzt aus dem Verhältniß der Kugelflächen zwiſchen ihren Gränzen und dem umgekehrten Verhältniß der Quadrate der Halbmeſſer. Es ſey nämlich die Summe aller Ecken, die einen Punkt wie L oder l umgeben können, $= S$, ſo iſt $ALB : S = AB : ABEF$, und $S : alb = AB : ab$, mithin $ALB : alb = AB.abef : ab.ABEF$; und weil $abef : ABEF = al^2 : AL^2$, ſo iſt auch $ALB : alb = AB.al^2 : ab.AL^2$, oder $ALB : alb = \frac{AB}{AL^2} : \frac{ab}{al^2}$.

Wenn nun $ab = al^2$ angenommen wird, ſo iſt $ALB : alb = \frac{AB}{AL^2} : 1$, und $ALB = \frac{AB}{AL^2}.alb$, oder $ALB = \frac{AB}{AL^2}$, weil nun alb eine beſtimmte als bekannt anzunehmende Größe hat, die man $= 1$ ſetzen kann.

5. §.

Es ſey die Menge Lichts, welche der leuchtende Punkt L auf

ein Stück der ihn umgebenden Kugelfläche wirft, das dem Quadr. des Halbmessers gleich ist, $= S$, und diejenige, welche sich durch jeden andern Pyramiden- oder kegelförmigen Raum, wie ALB, verbreitet, und auf das zwischen seinen Gränzen enthaltene Stück AB der Kugelfläche fällt, sey $= L$, so hat man $S : L = AL^2 : AB$, mithin $L = \frac{AB.\checkmark}{AL^2}$. Je stärker der Punkt L glänzt, desto mehr Strahlen wird derselbe durch einerley Raum ALB verbreiten, oder auf das zwischen den Gränzen einer und eben derselben Ecke enthaltene Stück der Kugelfläche werfen. Wenn der Punkt L 2mal, 3mal, und überhaupt $n$mal stärker glänzt, so verbreitet derselbe in einerley Raum ALB, auch 2mal, 3mal, und überhaupt $n$mal mehr Licht; überhaupt also ist die Menge Lichts, welche der Punkt L in einerley conischen oder pyramidenförmigen Raum verbreitet, **dem Glanz desselben proportional.** Weis man, wie viel Licht jeder von zweyen verschiedenen leuchtenden Punkten durch einerley Raum dieser Art verbreitet, so kann man den Glanz des einen mit dem Glanz des andern vergleichen. Was also vorhin S hieß, oder die Strahlenmenge, welche der Punkt L durch denjenigen Raum verbreitet, wozu ein Stück der Kugelfläche so groß als das Quadrat des Halbmessers gehört, ist zugleich als das Maaß des Glanzes des Punkts L zu betrachten, und es soll hinführo durch den Glanz eines leuchtenden Punkts diejenige Strahlenmenge verstanden werden, welche er auf ein Stück der ihn umgebenden Kugelfläche werfen würde, das dem Quadrat des Halbmessers gleich ist. In dem Ausdruck $L = \frac{AB}{AL^2}.S.$ bezeichnet also S den Glanz des Punkts L, und wenn ein anderer leuchtender Punkt l auf ein Stück ab der Kugelfläche $abef$ die Strahlenmenge l wirft, sein Glanz aber $= s$ gesetzt wird; so hat man $l = \frac{ab}{al^2}.s.$

mit-

mithin $L : l = \frac{AB}{AL^2} . S : \frac{ab}{al^2} . s$. demnach ist das Verhältniß der Lichtmengen, welche zwey mit verschiedenem Glanz leuchtende Punkte auf ein paar Stücke mit verschiedenen Halbmessern verzeichneter Kugelflächen werfen, zusammen gesetzt aus den Verhältnißen des Glanzes der Punkte, der Größe der erleuchteten Kugelflächen und dem umgekehrten Verhältniß der Quadrate der Halbmesser.

6. §.

Diese Betrachtung leitet zugleich auf den Begriff von der **Dichtigkeit des Lichts**: der Ausdruck, **Dichtigkeit**, behält hier eine ähnliche Bedeutung mit derjenigen, die er in den Mechanischen Wissenschaften hat, und man kann sich auch hier das Licht als eine zarte Masse vorstellen, die desto **dichter** ist, je mehr davon in einem Raum von bestimmter Größe enthalten ist, vorausgesetzt, daß es durch denselben gleichförmig verbreitet sey. Das von einem leuchtenden Punkt L nach allen Seiten ausgehende Licht ist in so fern gleichförmig verbreitet, in wie fern gleich große conische oder pyramidenförmige Ecken, die in L zusammen laufen, eine gleiche Menge des aus L ausgehenden Lichts fassen, mithin ist auch in so fern die Dichtigkeit des nach allen Seiten von L ausgehenden Lichts einerley. In größerer Entfernung aber von dem leuchtenden Punkt breitet sich das Licht in einen größern Raum aus, und die Dichtigkeit desselben wird geringer, in wie weit einerley Lichtmenge, welche die Kugelfläche $AB\,EF$ erleuchtet, bey einem größern Halbmesser LG sich über eine größere Kugelfläche $GHJK$ verbreitet. Uebrigens wird jede dieser Kugelflächen für sich gleichförmig erleuchtet, oder die Dichtigkeit des über einer und eben derselben Kugelfläche verbreiteten Lichts ist überall einerley. Allemal, wenn auf gleiche Elemente einer Fläche gleich viel Licht fällt, so ist die **Erleuchtung der Fläche gleichförmig**,

und

und man betrachtet die Fläche selbst als den Raum, durch welchen das Licht verbreitet ist. Diejenige Menge, welche über ein Stück der Kugelfläche, das man = 1 angenommen hat, verbreitet ist, kann nun die **Dichtigkeit des über der Fläche verbreiteten Lichts** heißen: und wenn diese Menge = D gesetzt wird, eine andere Menge = L aber über ein Stück der Fläche verbreitet ist, dessen Quadrat-Innhalt = V ist, so hat man $1^2 : V = D : L$, mithin $D = \frac{L}{V}$, so so wie $L = V.D$, und die Dichtigkeit des Lichts, welches eine Fläche gleichförmig erleuchtet, wird auf ähnliche Art, wie sonst die Dichtigkeit einer durch ihren Raum gleichförmig vertheilten Masse gefunden.

Eben diese Vorstellung von dem, was man Dichtigkeit des über einer Fläche gleichförmig verbreiteten Lichts nennt, giebt zugleich einen mehr bestimmten Begriff von der **Klarheit**, welche man der gleichförmig erleuchteten Fläche zuschreibt. Diese Klarheit verhält sich wie die Dichtigkeit des über der Fläche verbreiteten Lichts, und selbige läßt sich eben so, wie die Dichtigkeit durch $\frac{L}{V}$ ausdrücken. Ist die Fläche ungleichförmig erleuchtet, so hat sie auch nicht durchgängig einerley Klarheit, und man muß für jede Stelle der Fläche die Dichtigkeit des auf diese Stelle fallenden Lichts, so wie die Klarheit dieser Stelle, besonders suchen.

7. §.

Im 5. §. war die Menge Lichts, welche das Stück AB der Kugelfläche auffängt, oder $L = \frac{AB}{AL^2}.S$, und hier ist AB, was im 6. §. V. war. Mithin wird $D = \frac{L}{V} = \frac{S.}{AL^2}$. Bey einerley Glanz des leuchtenden Punkts also ist die Dichtigkeit des über einer Fläche gleich-

gleichsteinig verbreiteten Lichts, oder die Klarheit der Fläche, dem Quadrate der Entfernung der erleuchteten Fläche vom leuchtenden Punkte umgekehrt proportional. Es muß aber alles Licht senkrecht auffallen, und die Entfernung der Fläche vom leuchtenden Punkt durchgängig einerley, mithin die erleuchtete Fläche eine gegen den leuchtenden Punkt zu halbe Kugelfläche seyn. Je dichter das Licht ist, das aus einer solche Kugelfläche ausstrahlt, desto größer ist der Erleuchtung, und die Erleuchtung der Fläche, so wie ihre Klarheit wenigstens wie die Dichtigkeit des daraus verbreiteten Lichts: demnach drücket $\frac{E}{AL^2}$, welcher die Dichtigkeit des Lichts giebt, zugleich für eben die Fläche die Größe der Erleuchtung aus. Wenn demnach ungleich klar gelegene Punkte ungleich große Kugelflächen erleuchten, so ist das Verhältniß der Erleuchtungen zusammengesetzt aus dem Verhältniß des Glanzes beider Punkte, und dem umgekehrten Verhältniß der Quadrate der Entfernungen oder der Halbmesser.

In der Entfernung $AL = 1$ wird $D = S$, und dies will soviel sagen: die Dichtigkeit des von dem Punkt L nach allen Seiten ausgehenden Lichts in der Entfernung $= 1$ vom leuchtenden Punkt ist zugleich das Maaß der Stärke des Glanzes dieses leuchtenden Punkts.

§. 5.

Wenn der Punkt L (s. Fig.) sein Licht auf eine Ebene CD wirft, so kann er dieselbe nicht gut spherisch erleuchten; auf gleiche Elemente dieser Ebene kann nicht gleich viel Licht fallen. Es sey LE auf diese Ebene senkrecht, und mit dem Halbmesser LE sey eine Kugelfläche beschrieben, so werde sie die Ebene in E berühren, und das Element E der Ebene kann ungleich alle einflimmen der Erleuchtung betrachtet werden: mithin ist die Menge des Lichts, welches das Element E auf-

auffängt $= \frac{E\,e.\,S}{E\,L^2}$, und die Erleuchtung desselben $= \frac{S}{E\,L^2}$ (7. §.)

Ferner sey $P\,p$ ein anderes Element der Ebene $C\,D$, durch P aber sey eine neue Ebene auf $L\,P$ senkrecht gesetzt, wovon das Element $P\,\pi$ zwischen der die Ecke umgebenden Gränze liegt; so erhellet, daß $P\,p$ nur gerade so viel Licht auffangen kann, als $P\,\pi$ auffangen würde, und $P\,\pi$ kann als ein Element einer mit dem Halbmesser $L\,P^2$ beschriebenen Kugelfläche angesehen werden. Mithin ist die Menge Lichts, welche $P\,p$ auffängt, $= \frac{P\,\pi.\,S}{L\,P^2}$. Wenn nun gleich $P\,p = E\,e$ angenommen wird, so ist doch die Menge Lichts, welche $P\,p$ empfängt, kleiner als diejenige Menge Lichts, welche $E\,e$ auffängt, weil die Ecke $P\,L\,p < E\,L\,e$ ist. Es ist nämlich $\frac{P\,\pi}{L\,P^2} < \frac{E\,e}{L\,E^2}$, weil $P\,\pi < P\,p$, oder $P\,\pi < E\,e$, und $L\,P > L\,E$ ist. Weil nun bey gleichen Räumen sich die Dichtigkeiten, wie die Massen verhalten, welche durch diese Räume gleichförmig vertheilt sind; so ist auch die Dichtigkeit des über $E\,e$ verbreiteten Lichts größer, als die Dichtigkeit des Lichts über $P\,p$, oder die Erleuchtung des Elements $E\,e$ ist größer als die Erleuchtung des Elements $P\,p$. Die Erleuchtung nimmt desto mehr ab, je weiter das erleuchtete Element von E entfernt ist: nur dasjenige Element wird am stärksten erleuchtet, wohin eine von dem Punkt L auf die Ebene $C\,D$ lothrecht gezogene Linie diese Ebene trift.

9. §.

Weil $E\,e$, $P\,p$, nur als Elemente der Ebene $C\,D$ betrachtet werden, so sind alle Strahlen, die ein solches Element auffängt, unter sich parallel, und treffen das Element unter einerley Winkel wie $\angle\,E\,C$, $L\,P\,C$, welcher hier der **Einfallswinkel** heißt. Die Menge des über $P\,p$ verbreiteten Lichts war $= \frac{P\,\pi.\,S}{L\,P^2}$, also ist die Dichtigkeit

keit deſſelben $= \frac{P\pi . S}{Pp . LP^2}$. Weil es gleich viel iſt, was man dem Element Pp für eine Geſtalt geben will, ſo kann man es als ein unendlich kleines Rechteck betrachten, deſſen eine Seitenlinie Pp, und die andere in P auf der Ebene LPC ſenkrecht iſt; alsdenn iſt $P\pi$ ebenfalls ein Rechteck, und $P\pi = Pp . \sin LPC$, weil $Lp\,C, LPC$ hier gleiche Winkel ſind. Dieſemnach iſt die Dichtigkeit des über Pp verbreiteten Lichts, oder die Erleuchtung des Elements $Pp = \frac{S . \sin LPC}{LP^2}$,

Werden alſo zwo unendlich kleine Ebenen von zweenen ungleich ſtark glänzenden Punkten unter verſchiedenen Einfallswinkeln erleuchtet, ſo iſt das Verhältniß der Erleuchtungen zuſammengeſetzt aus dem Verhältniß des Glanzes der Punkte, der Sinus der Einfallswinkel, und dem umgekehrten Verhältniß der Quadrate der Entfernungen der leuchtenden Punkte von dieſen Ebenen.

10. §.

Es ſey nun die Erleuchtung des Elements $Pp = \mathfrak{J}$, und die auffallende Strahlenmenge $= dM$, ſo iſt $\mathfrak{J} = \frac{S . \sin LPC}{LP^2}$, und $dM = \frac{S . \sin LPC}{LP^2} . Pp$. das ſind die erſten Fundamentalgleichungen der Photometrie, ſo lange der leuchtende Körper als ein Punkt betrachtet werden kann, der nach der gewöhnlichen Vorſtellung, die man in der Optik annimmt, nach allen Seiten Strahlen ſchickt. Beym Gebrauch derſelben iſt nur noch zu bemerken, daß S eigentlich eine Zahl ſey, welche das Verhältniß des Glanzes des leuchtenden Punkts zum Glanz eines andern Punkts ausdrückt, deſſen Glanz man $= 1$ ſetzet. Eben ſo ſind $\frac{1^o}{LP^2}$ und $\sin LPC$ Zahlen, Pp aber iſt eine

Fläche. Mithin ist auch J eine Zahl, und diejenige Erleuchtung wird $= 1$ angenommen, welche ein Punkt, dessen Glanz $= 1$ ist, auf eine Kugelfläche wirft, deren Halbmesser $= 1$ ist, weil nämlich für die auf die Kugelfläche fallenden Strahlen der Einfallswinkel $= 90°$ ist.

11. §.

Wenn gleich diese bisher vorgetragene allgemeine Theorie der Erleuchtung auf den Umstand eingeschränkt ist, daß nur ein einziger Punkt ist betrachtet worden, der seine Strahlen nach allen Seiten ausbreitet, dagegen die in der Natur vorkommenden leuchtenden Körper insgesamt ihre bestimmte Gestalt und Größe haben; so giebt es doch einige Fälle, bey welchen diese erwiesenen Gesetze der Erleuchtung, ohne sehr zu fehlen, ihre Anwendung finden, ohne daß es eben nöthig wäre, sich in mehr verwickelte Rechnungen einzulassen. Wenn die Flamme einer angezündeten Kerze oder Lampe ihr Licht um sich her verbreitet, so gelten die erwiesenen Sätze eigentlich nur für jeden einzelnen Punkt der Flamme: und wenn man die von ihr herrührende Erleuchtung einer Fläche suchen wollte, so müßte man eigentlich für jeden Punkt, oder jedes Element der Flamme die Rechnung besonders anstellen: die Summe der Erleuchtungen, welche von allen Elementen zusammen herrührt, wäre dann die gesuchte Erleuchtung. Für jedes Element der erleuchteten Ebene, würde jeder Punkt der Lichtflamme einen andern Abstand, und die aus demselben ausgehenden Strahlen einen andern Einfallswinkel haben. Weil indessen die Lichtflamme gewöhnlich nicht sonderlich groß ist, so kann man sie selbst als einen Punkt betrachten, dessen Glanz aus dem Glanz aller ihrer Elemente zusammen gesetzt ist, oder welches einerley ist: man kann die Rechnung so anstellen, als wenn alle Elemente der Flamme etwann in ihrer Mitte in einem einzigen Punkt beysammen wären.

12. §.

12. §.

Wenn nun hiebey angenommen wird, daß eine ſolche Flamme ihr Licht nach allen Seiten in ſo ferne gleichförmig ausbreite, in wie fern gleich große coniſche oder pyramidenförmige Räume, deren Spitze in der Mitte der Lichtflamme angenommen wird, gleichviel Licht enthalten, ſo hat ſolches ſeinen Grund in der Durchſichtigkeit der Flamme, weswegen auch die innern Theile durchſcheinen, den Glanz der Flamme vermehren, und würklich ihre Strahlen nach allen Seiten auf einerley Art verbreiten können. Wäre die Flamme undurchſichtig, wäre es ein ſonſt undurchſichtiger Körper, der aber eine glänzende Fläche hätte; ſo würde es mit der Ausbreitung des Lichts, das von einer ſolchen leuchtenden Fläche nach allen Seiten ausgehet, eine andere Bewandniß haben. Dieſes alſo vorausgeſetzt laſſen ſich dergleichen Lichtflammen gebrauchen, die Richtigkeit der bisher vorgetragenen Photometriſchen Grundſätze durch Verſuche zu beſtättigen, wofern man ſich anders nur darauf verlaſſen kann, das Aug könne, ohne ſehr zu fehlen, richtig ſchätzen, wenn zwo aneinander gränzende Flächen gleich ſtark erleuchtet ſind. Meine Abſicht iſt jetzt nicht, dergleichen Verſuche hier zu erzählen, ſondern nur es kurz zu rechtfertigen, wenn man ſich bey ſolchen Verſuchen der Lichtflammen bedient. Wenn der größte Durchmeſſer einer ſolchen Lichtflamme in Vergleichung mit ihrer Entfernung von der erleuchteten Fläche ſehr klein iſt; ſo iſt es wohl beynahe eben ſo viel, als wenn alle ihre Elemente von einerley Element der erleuchteten Fläche gleich weit entfernt wären, und die von jedem Element der Flamme auf einerley Element der erleuchteten Fläche fallende Strahlen gegen daſſelbe unter einerley Winkel geneigt wären.

Die Erleuchtung einer Ebene von einer Lichtflamme, in wie weit letztere als ein Punkt betrachtet werden kann.

13. §.

Wenn nicht auf jedes Element einer erleuchteten Fläche eine gleiche Lichtmenge fällt, wenn die Erleuchtungen aller Elemente dieser Fläche verschieden sind, oder jedes Element seine eigene Klarheit hat, die von der Klarheit eines jeden der übrigen Elemente verschieden ist; so kann eigentlich nie von der Klarheit der ganzen Fläche die Rede seyn. Wenn indessen die gesammte Lichtmenge bekannt ist, welche die Fläche auffängt; so giebt diese Menge des auffallenden Lichts, durch den Quadrat-Innhalt der Fläche dividirt, einen Begriff von ihrer **mittlern Klarheit** oder **mittlern Erleuchtung**; man kann nämlich so fragen: wenn die ganze auf die Fläche fallende Lichtmenge über selbige gleichförmig vertheilt wäre, wieviel davon auf ein solches Stück der Fläche fallen würde, das man = 1 angenommen hat? das wäre dann die mittlere Klarheit, oder mittlere Erleuchtung der Fläche.

Ein einziger Punkt kann eine **Ebene** nicht gleichförmig erleuchten: wenn also gefragt wird, wie groß die Klarheit einer Ebene sey, die von einem Punkt erleuchtet wird, so kann nur von ihrer mittlern Klarheit die Rede seyn.

14. §.

Es sey (3. Fig.) *L M O N* ein Kreis, und *A C* eine im Mittelpunkt *A* auf seiner Ebene senkrecht stehende gerade Linie: in der letzten befinde sich eine Lichtflamme *C* in gegebener Höhe *A C* über der Ebene; man soll die mittlere Erleuchtung des Kreises finden.

Au-

Aufl. Der Halbmesser $AM = x$ wachse um das Element $M\mu$ und mit dem Halbmesser $A\mu = x + dx$ stelle man sich einen andern concentrischen Kreis $\alpha\mu\omega$ beschrieben vor, so ist zwischen beyden ein Ring enthalten, dessen Breite $M\mu$ unendlich klein, und dessen Fläche $= 2\pi\chi\delta\chi$ ist. Ein anderer Halbmesser Am schließe mit AM einen unendlich kleinen Winkel MAm ein; so ist $M\mu nm$ ein Element der Kreisfläche, wovon beyde Abmessungen unendlich klein sind. Man setze $AC = c$, den Winkel $AMC = \psi$, so ist $cM = \sqrt{(c^2 + x^2)}$ und die Erleuchtung des Elements $M\mu nm = \frac{S \sin\psi}{CM^2}$ $= \frac{S \sin\psi}{c^2 + x^2}$ (9. §.) wenn S den Glanz der Lichtflamme bezeichnet. Ueberdem ist $\sin\psi = \frac{AC}{CM} = \frac{c}{\sqrt{(c^2 + x^2)}}$, mithin eben diese Erleuchtung $= \frac{S.c}{(c^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$. Für alle Elemente, die zu dem Ringe $LMONx\mu\omega$ gehören, ist diese Erleuchtung einerley, weil für sie alle x, also auch ψ und CM einerley bleibt: mithin wird dieser Ring gleichförmig erleuchtet, und der Ausdruck $\frac{S.c}{(c^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$ giebt zugleich die Klarheit des ganzen Ringes. Eben dieses Ringes Fläche war $= 2\pi x dx$, mithin ist die auf ihn fallende Strahlenmenge $= \frac{2\pi c S x dx}{(c^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$. durch Integration dieser Formel findet man die Summen der auf alle Ringe der ganzen Kreisfläche fallenden Strahlen, mithin die ganze den Kreis erleuchtende Lichtmenge.

Man setze diese Strahlenmenge $= M$, so ist $dM = \frac{2\pi c S x dx}{(c^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$, und nach der Integration wird $M = C - \frac{\alpha\pi cS}{\sqrt{(c^2 + x^2)}}$ gefunden. Mit x muß dieses Integral zugleich verschwinden, also wird $C = 2\pi S$, und

und $M = 2\pi S\left(1 - \frac{c}{\sqrt{(c^2+x^2)}}\right)$ Weil endlich der Flächen-Innhalt des Kreiſes $= \pi x^2$ iſt, ſo findet man die geſuchte mittlere Erleuchtung $= \frac{2}{1}\frac{S}{x^2}\left(1 - \frac{c}{\sqrt{(c^2+x^2)}}\right)$.

15. §.

Weil $\frac{c}{\sqrt{(c^2+x^2)}} = \mathit{ſin}\ AMC = \mathit{coſ}\ ACM$ war, ſo iſt auch $M = 2\pi S\,\mathit{ſinv.}\ ACM$, da dann ACM der ſcheinbare Halbmeſſer des erleuchteten Kreiſes iſt, aus dem leuchtenden Punkt C geſehen. Um C als einen Mittelpunkt ſey mit dem Halbmeſſer $CB = 1$ eine Kugel beſchrieben, ſo iſt zwiſchen der Fläche des auffallenden Strahlenkegels MCN ein Segment der leuchtenden Kugel enthalten, deſſen Fläche $= 2\pi\,\mathit{ſinv.}\ ACM$ iſt. Wenn alſo die Fläche dieſes Segments $= k^2$ geſetzt wird, ſo iſt auch $M = k^2 S$. Hier aber bezeichnet S die Menge Lichts, welche der Punkt C auf ein Stück der Kugelfläche $BEGD$ wirft, das dem Quadrat des Halbmeſſers gleich, mithin hier $= 1^2$ iſt; alſo hat man $1^2 : k^2 = S : M$, und der Ausdruck $M = k^2 . S$ zeigt an, daß auf den Kreis $LMON$ ſo viele Lichtſtrahlen fallen, als das Kugel-Segment FBG zwiſchen den Gränzen des auf den Kreis fallenden Strahlenkegels auffängt.

Das hätte man nun auch ohne alle Rechnung von ſelbſt wiſſen können, denn es iſt für ſich klar, daß der Kreis $LMON$ nicht mehr und nicht weniger Strahlen auffangen kann, als das Kugel-Segment FBG auffangen würde. Indeſſen war es nicht unnöthig, in einem ſo leichten Beyſpiel zu zeigen, wie die Rechnung mit demjenigen übereinſtimmt, was die Natur der Sache von ſelbſt lehret. Auch bey ſo ganz leichten Unterſuchungen kann man zu Fehlſchlüßen und falſchen Folgerungen verleitet werden, wenn man ſich

nicht

nicht die Mühe gegeben hat, die ersten Grundbegriffe einer Wissenschaft genau genug auseinander zu setzen. Eine Probe davon geben ein paar ganz neulich bekannt gewordene hieher gehörige kleine Schriften ab, und es wird mir um so mehr erlaubt seyn, selbige hier etwas ausführlich zu beurtheilen, weil das Ansehen verdienter Männer eben so leicht Irrthum als Wahrheit ausbreitet, besonders in einer Wissenschaft, wo so wenige selbst prüfen können.

16. §.

H. Gerlach, Lehrer bey der K. K. Ingenieur-Akademie zu Wien ließ im 52. Stück der K. K. Realzeitung vom 21. Dec. 1771. einen kurzen Brief an die Herausgeber: **über die verschiedenen Wirkungen eines verschieden hohen oder niedern Lichts auf eine erleuchtete Fläche**, abdrucken, und derselbe veranlaßte H. H. Karstner im 33sten Stück des neuen Hannöverischen Magazins unterm 24. April 1772. einen Aufsatz: **über H. Gerlachs Vorschrift eine Lampe zu stellen, daß sie einen runden Tisch am besten erleuchtet**, einrücken zu lassen. Herrn Karstner ist der Gerlachische Vortrag nicht befriedigend, er trägt die Sache anderst vor, trift indessen doch in Ansehung des Resultats, das H. Gerlach eigentlich suchte, wieder mit ihm überein. Mit H. Karstner ist wiederum H. Gerlach nicht zufrieden, und ist deswegen zu einem neuen Aufsatz unter der Aufschrift: **Erläuterung über die beste Erleuchtung der Flächen mittelst einer Lampe**, veranlasset worden. Alle drey Abhandlungen hat H. Gerlach nun unter dem Titel, zusammen drucken lassen: **Bestättigte Vorschrift über die beste Erleuchtung einer Ebene mittelst einer Lampe nebst der Untersuchung darüber von H. H. Karstner. Wien 1772.**

17. §.

Da einmal Abends eine Kerze ziemlich herab gebrannt war,

zündete H. Gerlach eine längere an, und da er diese auf den Tisch setzte, wurde gleich alles heller darauf, als es vorher gewesen war. Er schloß hieraus: also müße die verschiedene Höhe des Lichts auch verschiedene Helle machen, und es müße eine gewisse Höhe seyn, bey der die Helle auf dem Tisch am größten ist. So erzählet H. Gerlach die Veranlassung zu seinem ersten Aufsatz in der K. K. Realzeitung, und sucht darauf diese Höhe, bey der es nach seinem Ausdruck auf dem Tisch am hellesten ist. Bey der Rechnung selbst nimmt er einen kreisrunden Tisch an, in dessen Mitte ein Licht stehet, und seine Rechnung giebt: es müße des Lichts Höhe dem halben Durchmesser des Tisches gleich seyn, und sein Brief schließt mit der Regel:

„ Soll also irgend ein Ort auf einer Horizontfläche so stark
„ erleuchtet werden, als möglich ist, so muß dieses Licht über
„ der Fläche so hoch erhöhet seyn, als der Ort von dem
„ Punkt, worauf es stehet, entfernt ist.

Als ich so weit gelesen hatte, sah ich wohl, daß Herr Gerlach sehr unbestimmt und flüchtig geschrieben habe, und gab beym Fortlesen Herrn Karstner völlig Beyfall, wenn derselbe urtheilet, H. Gerlach habe nicht den bequemsten Ausdruck gewählt. Weil ich indessen dergleichen bey andern neuern Schriftstellern, die sich in das mathematische Feld wagen, oft bemerkt habe, so befremdete es mich eben so sehr nicht, als es mir unerwartet war, daß auch Herrn Karstners Vortrag bald nicht mehr mit der Vorstellung, die ich mir von der Sache gemacht hatte, übereinstimmte.

18. §.

Die Klarheit des Tisches kann nicht überall einerley, seine Erleuchtung kann nicht gleichförmig seyn, deswegen ist beym H. Gerlach der Ausdruck, **Stärke des auf dem Tisch ausgebreiteten Lichts,**

Lichts, freylich der Sache nicht angemessen, und H. Karstner thut ihm nicht unrecht, wenn er ihm Schuld giebt, er habe sich von der Erleuchtung dunkel ausgedrückt. Wenn man indessen die kurz vorhin angeführte Regel, womit H. Gerlach seinen Brief schließt, mit seinem übrigen Vortrag vergleicht, so siehet man wohl, daß er die **Stärke des auf den äußersten Rand des kreisförmigen Tisches fallenden Lichts** eigentlich verstanden habe. Und so fällt auch gleich in die Augen, warum er eben einen runden Tisch nennt: daran hatte sich mich also nicht, wie H. Karstner, gestossen, denn die Ursache war offenbar, weil H. Gerlach stillschweigend voraussetzte, daß gleich stark erleuchtete Elemente des Tisches im Umfang eines Kreises liegen müßen. Wäre von der mittlern Klarheit des Tisches die Rede, und man wollte wissen, wie hoch das Licht stehen müßte, wenn selbige die möglichst größte wäre; so verstünde sich ohne alle Rechnung von selbst, daß das Licht gar nicht über dem Tisch erhoben seyn müße. Je niedriger die Flamme steht, desto mehr Strahlen wirft sie auf den Tisch, und wenn ihre Höhe über dem Tisch verschwinden könnte, so würde sie die Hälfte aller Strahlen, die sie um sich her ausbreitet, auf den Tisch werfen, soviele als auf die Fläche einer um sie als einen Mittelpunkt beschriebenen Halbkugel fallen würden. Mehr Licht kann die Flamme nie auf den Tisch werfen, wie denn auch der Ausdruck für die Strahlenmenge $M = 2\pi S(1 - \frac{c}{(\sqrt{c^2+z^2})})$ (14. §.) wächst, wenn c abnimmt, und am größten, nämlich $= 2\pi S$ wird, wenn $c = o$ ist, da dann 2π die Fläche der Halbkugel ist, für den Halbmesser $= 1$. Weil die Fläche des Tisches von einerley Größe bleibt, so wächst ihre mittlere Klarheit mit der auffallenden Strahlenmenge, und ist am größten, wenn diese am größten, mithin, wenn $c = o$ ist: da dann der allgemeine Ausdruck für die mittlere Klarheit $= \frac{2S}{z^2}(1 - \frac{c}{\sqrt{(c^2+z^2)}})$ sich in folgenden $\frac{2S}{z^2}$ verwandelt, wie der Natur der Sache gemäß ist.

19. §.

Bey dieser möglichsten Erniedrigung der Lichtflamme würde man aber alles auf den Tisch fallende Licht in den nächsten Stellen um den Mittelpunkt vereinigen: nur das mittelste Element würde allein erleuchtet werden, wenn die Flamme würklich ein Punkt und ihre Höhe über dem Tisch unendlich klein wäre. Das alles ist aus der Natur der Sache begreiflich, und die Formel für die Erleuchtung eines zum unbestimmten Halbmesser x gehörigen Ringes, welche im 14. §. $= \frac{S.c}{(c^2+x^2)\sqrt{(c^2+x^2)}}$ gefunden ist, ergiebt dasselbe, weil sie allemal $= o$ ist, wenn $c = o$ genommen wird, was auch x bedeutet: der Grund ist offenbar der, weil für alle übrige Elemente der Einfallswinkel $= o$ wäre. Mit der Höhe c wächst der Einfallswinkel, aber dagegen nimmt das Quadrat der Entfernung zu: bey einer unendlich grossen Höhe wäre zwar der Einfallswinkel ein rechter Winkel, und für alle Elemente einerley, aber die Erleuchtung verschwände wieder wegen der unendlich grossen Entfernung der Flamme, wie denn auch die Formel $\frac{S.c}{(c^2+x^2)\sqrt{c^2+x^2)}}$ abermal verschwindet, wenn $c = \infty$ genommen wird. Wenn also der Halbmesser x eines gewissen Ringes als beständig, die Höhe c dagegen als veränderlich angenommen wird, so muß es eine gewisse Höhe c, oder einen davon abhängenden Einfallswinkel geben, wobey die Erleuchtung des Ringes die möglichst größte wird. Nimmt man für diesen Ring den äußersten Rand des Tisches an, so sind alle übrige Ringe noch mehr erleuchtet, als der äußerste: stellt man also die Lichtflamme in der Höhe, welche diese Bedingungen erfordern, so hat man am äußersten Umfang des Tisches mehr Erleuchtung, als das Licht in jeder andern Höhe dahin werfen kann: und wenn diese Erleuchtung so stark ist, als man sie nöthig hat, um ohne Beschwerde dabey seine Augen

zu

zu gebrauchen, so wird es noch um so mehr über dem ganzen Tisch helle genug seyn.

20. §.

Diese, urtheilte ich beym ersten Lesen des Gerlachischen Briefes, möchten etwa des Verfassers Gedanken gewesen seyn, und daß ich es getroffen habe, beweiset nunmehr seine nachher erfolgte Erläuterung; nur Schade daß H. Gerlach nicht auch seinen Rechnungsfehler bemerkt, und in eben dieser Erläuterung verbessert hat, wodurch er in dem ersten Briefe auf ein falsches Resultat ist geleitet worden. Nachdem die Erläuterung hinzu gekommen ist, nenne ich dies Versehen nur einen Rechnungsfehler; vorher nach den Ausdrücken, die H. Gerlach im ersten Briefe gebraucht, hätte ich es für einen theoretischen Irrthum gehalten. Dem in vorigen §. festgesetzten Sinn der Aufgabe gemäß, wollte H. Gerlach einen Ausdruck für die Stärke des auf den äußersten Rand des Tisches fallenden Lichts suchen, für die **Erleuchtung** oder **Klarheit** dieses äußersten Randes. Setzt man also den beständigen Halbmesser des kreisförmigen Tisches $= a$ die veränderliche Höhe $= x$, so muß man in der Formel $\frac{S.c}{(c^2+z^2)\sqrt{(c^2+z^2)}}$ (14. §.) nunmehr a statt z und x statt c schreiben, so ist die Erleuchtung $= \frac{S.x}{(a^2+x^2)\sqrt{(a^2+x^2)}}$, oder sie ist dem Ausdruck $\frac{x}{(a^2+x^2)^{\frac{3}{2}}}$ proportional. Aber H. Gerlach sagt im ersten Briefe:

> es wächset die Helle auf dem Tisch, **wie des Lichts Höhe**, und umgekehrt das Quadrat seiner Weite von dem erleuchteten Punkt,

und das giebt ihm den Ausdruck $\frac{x}{a^2 + x^2}$, dem die Erleuchtung proportional seyn soll. Die Helle, davon hier die Rede ist, wächset nicht, wie des Lichts Höhe, sondern wie der Sinus des Einfallswinkels, und das letztere sagt nun H. Gerlach selbst in der **Erläuterung** §. 4. Er nimmt aber x für den Sinus des Einfallswinkels an, und wie $a^2 + x^2$ das Quadrat der Entfernung ist, so kömmt er wieder auf den Ausdruck $\frac{x}{a^2 + x^2}$, und hält deswegen seine im ersten Briefe darauf gegründete Rechnung noch für richtig. Nicht x sondern $\frac{x}{\sqrt{(a^2 + x^2)}}$ ist der Sinus der Schiefe; wie ihn H. Gerlach nennt: der sonst richtige Satz, daß bey gleicher Entfernung die Erleuchtung, oder wie H. G. redet, die Menge der Strahlen an gleich grossen Orten, sich wie der Sinus der Schiefe verhalte, setzt voraus, daß dieser Sinus für den Halbmesser = 1 gehöre. Nimmt man ihn für einen andern Halbmesser, so ist die Erleuchtung diesem Sinus ordentlich und dem dazu gehörigen Halbmesser umgekehrt proportional. Im 9. §. (1. Fig.) verhielte sich die Menge des auf Pp unter dem Winkel LPC fallenden Lichts, wie $\frac{P\pi}{LP^2}$, und es ist $P\pi = \frac{Pp \cdot \sin L.PC}{r}$, wenn der ganze Sinus $= r$ ist: mithin verhält sich die Menge Lichts über Pp wie $\frac{Pp \cdot \sin LPC}{LP^2 \cdot r}$, und wenn Pp einerley bleibt, wie $\frac{\sin LPC}{LP^2 \cdot r}$. Will also H. G. bey Auflösung seiner Aufgabe x für den Sinus der Schiefe nehmen, so ist $\sqrt{(a^2 + x^2)}$ der ihm zugehörige Halbmesser, und die Erleuchtung verhält sich wie $\frac{x}{(a^2 + x^2)\sqrt{(a^2 + x^2)}}$, welches also nach der vom H. G. selbst

nunmehr für richtig erkannten Regel die Formel ist, welche er hätte zum Grunde legen müßen.

21. §.

Um den größten Werth dieser Formel zu finden, setzt man $d.x(a^2+x^2)^{-\frac{3}{2}}=0$, da dann $(a^2+x^2)^{-\frac{3}{2}}-\frac{3}{2}x(a^2+x^2)^{-\frac{5}{2}}.2x=0$ gefunden wird, und daraus folgt $a^2+x^2-3x^2=0$, mithin $x=a\sqrt{\frac{1}{2}}$. Es ist aber $\sqrt{\frac{1}{2}}=0,7071068\ldots$ mithin muß die Höhe der Lichtflamme über dem erleuchteten Kreise noch nicht völlig $\frac{3}{4}$, nur etwas weniges mehr als $\frac{7}{10}$, des Halbmessers betragen. Uebrigens ist $\frac{x}{a}$ die Tangente des Einfallswinkels AMC, und $\sqrt{\frac{1}{2}}=\sin 45°$. Es wird aber erfordert, daß $\frac{x}{a}=\sqrt{\frac{1}{2}}$ sey, also muß die Tangente des Einfallswinkels dem Sinus von 45° gleich seyn, wenn der äußerste Ring des Kreises am besten erleuchtet seyn soll. Zu dieser Tangente gehört ein Winkel von 35° 16′ und das ist der gesuchte Einfallswinkel.

Weil H. G. für die Erleuchtung des äußern Ringes den Ausdruck $\frac{x}{a^2+x^2}$ annimmt, und den Umstand außer acht läßt, daß der Sinus x durch den ganzen Sinus $\sqrt{(a^2+x^2)}$ dividirt werden muß, so leitet ihn dies auf die unrichtige Folge: es müße $x=a$ seyn, wenn der äußerste Ring am meisten erleuchtet seyn soll: denn $\frac{x}{a^2+x^2}$ wird am größten, wenn $x=a$ ist. Wie es nun zugehe, daß H. H. Karstner, so wenig er sonst mit H. G. überein zu kommen scheint, am Ende auf eben das Resultat verfällt, und Herrn Gerlach in einem Irrthum bestärkt, davon er so leicht wäre zurück zu führen gewesen, verdient eine nähere Prüfung.

22. §.

22. §.

Was H. H. Karstner in den ersten 18 §. §. seines Aufsatzes im 33sten Stück des H. M. vom 24. Aprii 1772 vorträgt, ist der Sache nach mit demjenigen einerley, was ich hier in den ersten 10 §. §. von den ersten Gründen der Photometrie vorgetragen habe, in wie weit es verstattet ist, das Licht so zu betrachten, als wenn es von einem leuchtenden Punkt ausgienge. Im 16. §. der Karstnerischen Abhandlung heißt es, die Menge Lichts, welche ein Element, wie $P\,p$, unter dem schiefen Winkel $L\,P\,C$ auffängt, verhalte sich zu derjenigen, die es senkrecht in der Stellung wie $P\,\pi$ auffangen würde, wie $P\pi : P\,p = 1 : \mathit{sin}\,L\,P\,C = 1 : \mathit{cos}\,C\,L\,P$. Eben dies ist nun schon dasselbe, was man haben will, wenn man, wie H. K. nun allererst wieder im 19 §. sagt, annimmt; Licht, das auf eine Ebene (einerley unendlich kleine Ebene in einerley Entfernung vom leuchtenden Punkt) schief fällt, erleuchte sie schwächer, als wenn es senkrecht auffiele, in der Verhältniß des ganzen Sinus zum Sinus der Neigung des Lichts. Die Ebene fängt in der schiefen Lage gegen die Lichtstrahlen in dem erwehnten Verhältniß weniger Licht auf, als sie in der senkrechten Lage auffängt, und darinn ist die **Dichtigkeit** des über der Ebene in der schiefen Lage verbreiteten Lichts, die **Erleuchtung der Ebene**, in dem erwehnten Verhältniß schwächer, als die Dichtigkeit des über der Ebene in der senkrechten Lage verbreiteten Lichts. Diesemnach ist es unerwartet, wenn eben der Satz nun im 19. §. der K. Abhandlung nochmal stehet, und zwar als etwas, das von der im 16 §. schon richtig betrachteten Eigenschaft des schief auffallenden Lichts noch verschieden ist. Eben so unerwartet ist es, wenn die im 21 §. gegebene Formel aus dem 16. 17. und 18 §. geschlossen, und doch als eine solche angesehen wird, welche die **senkrechte** Erleuchtung ausdrücken würde, da der 16. 17. 18. §. offenbar schon das **schief** auffallende Licht betrachten. Eben die im 21. §. der K. Abh. herausgebrachte Formel

mel ist schon die gesuchte, und wenn H. Karstner sie im 22. §. nochmal mit dem Sinus des Einfallswinkels multiplicirt, so weicht er dadurch von allen denjenigen mir sonst bekannten optischen Schriftstellern ab, die sich auf photometrische Untersuchungen einlassen, wiewohl deren freylich nur sehr wenige sind. Ich weis wohl, daß man sich die Wirkung des Lichts, wenn es schief auffällt, auch wohl wie die Wirkung eines schiefen Stoßes vorgestellet, und daraus geschlossen hat, die Erleuchtung könnte wohl einmal wegen der auffallenden geringern Lichtmenge, und zweytens auch wegen der Schiefe des Stoßes im Verhältniß des ganzen Sinus des Einfallswinkels abnehmen, weswegen also dieses Verhältniß verdoppelt, und die senkrechte Erleuchtung mit dem Quadrat vom Sinus des Einfallswinkels multiplicirt werden müßte, um die schiefe Erleuchtung zu finden. Allein zu geschweigen, daß diese Vorstellung wohl schwerlich der Sache dürfte angemessen befunden werden, so hat nunmehr H. Lambert es außer allen Zweifel gesetzt, daß die Erleuchtung wie der Sinus des Einfallswinkels, und nicht wie das Quadrat dieses Sinus abnimmt. (Photometria sive de mensura & gradibus luminis colorum & umbrae §. 58 — 63. §. 243 — 253.)

23. §.

Diese Anmerkungen vorausgesetzt ist es leicht zu übersehen, woher es komme, daß H. K. zuletzt mit H. G. einerley Auflösung für die Gerlachische Aufgabe findet. H. K. bezeichnet (3. Fig.) den Winkel ACM mit w, also ist der Einfallswinkel $90° - w$. Im 21 §. seiner Abhandlung findet er die Formel $\frac{bb}{xx} E \cos w^3$, wovon ich gesagt habe, daß es schon die gesuchte Formel für die Erleuchtung des äußersten Ringes sey. Bey ihm ist E. die senkrechte Erleuchtung der Flamme in der Entfernung b, und die Entfernung der Elemente des Ringes von der Lichtflamme $= x \sec. w$:

mithin ist die Erleuchtung desselben $= \frac{E.\,b\,b}{x^2\ sec\ w^2}\ cos w = \frac{E.\,bb.\,cos w^3.}{x\,x}$

Nach meiner Bezeichnung ließe sich diese Formel mit der oben im 14. und 20. §. mitgetheilten so vergleichen. Wäre um die Lichtflamme als um einen Mittelpunkt mit dem Halbmesser b eine Kugelfläche beschreiben, so wäre die Menge Lichts, die ein Stück dieser Kugelfläche, das $= 1^2$ angenommen worden, auffienge $= E$, mithin $b\,b.\,E.$ diejenige Menge Lichts, so auf ein Stück von eben dieser Kugelfläche fiele, das dem Quadrat ihres Halbmessers gleich ist. Nach meiner Bezeichnung wäre also $b\,b.\,E = S.$ (5 §.) Weiter ist hier $cos w = sin\ A\,M\,C = \frac{x}{\sqrt{(a^2 + x^2)}}$, also wäre $\frac{E.\,bb.\,cos w^3}{x\,x} = \frac{S.\,x}{(a^2+x^2)^{\frac{3}{2}}}$, welches die Formel des 20. §. ist. Bey Auflösung der Gerlachischen Aufgabe kömmt es nur auf den veränderlichen Factor $\frac{x}{(a^2+x^2)^{\frac{3}{2}}}$ an. Derselbe ist beym H. Gerlach, $\frac{x}{a^2+x^2}$ weil er vergißt, mit dem Halbmesser $\sqrt{(a^2+x^2)}$, welcher hier zum Sinus x gehört, zu dividiren. H. H. K. aber multiplicirt die Formel $\frac{x}{(a^2+x)^{\frac{3}{2}}}$ nochmal mit $cos w$ oder $\frac{x}{\sqrt{(a^2+x^2)}}$, daher wird seine Formel dem Ausdruck $\frac{x^2}{(a^2+x^2)^2}$ proportional, und auf diese Art siehet man deutlich, woher es komme, daß die Karstnerische Formel gerade das Quadrat der Gerlachischen wird. Weil nun allemal das Quadrat am größten wird, wenn die Wurzel den größten Werth hat, so ist es natürlich, daß H. K. zufälliger Weise mit H. G. auf einerley Resultat kömmt.

24. §.

Folgende Anmerkung über den eigentlichen Sinn der Ger-

la-

lachischen Aufgabe scheint übrigens nicht ganz unnöthig zu seyn. Die Frage ist nicht: wie weit muß eine kleine auf dem Tisch liegende Fläche, z. E. ein Blättchen Papier, von der Stelle, wo das Licht stehet, entfernt seyn, damit es am stärksten erleuchtet werde? die Antwort wäre natürlich diese: gerade unter der Lichtflamme müßte dies Blättchen Papier liegen, da wo eine lothrechte Linie von der Flamme herabgelassen den Tisch trifft, wenn nur nicht die Kerze selbst ihren Schatten dahin wirft. Vielmehr wird die Stelle, wo das Blättchen Papier auf dem Tisch liegt, als **gegeben** angenommen, und eben so auch die Stelle des Tisches, über der die Lichtflamme in lothrechter Linie befindlich ist. Wenn man in dieser Verticallinie die Flamme so hoch über dem Tisch erhöhet, daß die Entfernung des Blättchens von der Stelle lothrecht unter der Flamme sich zur Höhe der Flamme verhält, wie 1 zu $\sqrt{\frac{1}{2}}$, so ist das Blättchen in der angenommenen Stelle stärker erleuchtet, als bey jeder andern Höhe der Flamme über den Tisch in derselben Verticallinie: die Regel des 33. §. der Karstnerischen Abhandlung dörfte also, wie sie da ausgedrückt ist, nicht einem jeden ganz zutreffend scheinen.

25. §.

Der eben angeführte Aufsatz enthält noch eine Betrachtung über die Erleuchtung einer Kreisscheibe, und zwar im 40 — 62 §. so wie die letzten §§. vom 63 — 69 die Aufschrift: **Dichte der Erleuchtung** führen. Was H. K. hieselbst Erleuchtung der Kreisscheibe nennt, ist das nicht, was ich mit H. **Lambert** so nenne. **Erleuchtung** ist ein Wort, das in der Photometrie auf ähnliche Art gebraucht werden muß, wie die Wörter: **Dichtigkeit, Geschwindigkeit**, in den mechanischen Wissenschaften. **Erleuchtung einer Fläche, Dichtigkeit des über der Fläche verbreiteten Lichts**, sind Ausdrücke, die bey mir gleichgültig sind: auch kann eben die Sache nicht ganz unschick-

lich Stärke des über der Fläche verbreiteten Lichts heißen. Wenn aber nicht in allen gleichen Elementen des Raums, den ein Körper ausfüllt, gleichviel Maſſe iſt, ſo kann man nicht nach der Dichtigkeit des ganzen Körpers fragen, ſondern nur nach der Dichtigkeit eines Elements deſſelben in einer gegebenen Stelle. Läuft das Waſſer durch die Oeffnung in der vertical-ſtehenden Wand eines Gefäßes ſo, daß nur diejenigen Elemente gleich ſchnell hindurch laufen, die in gleicher Tiefe unter der höchſten Fläche des Waſſers im Gefäß durchfließen; ſo kann man nicht nach der Geſchwindigkeit der ganzen durchfließenden Maſſe fragen. Von einer mittlern Dichtigkeit im erſten Fall, von einer mittlern Geſchwindigkeit im zweyten Fall, kann wohl die Frage ſeyn. Wenn alſo nicht auf gleiche Elemente einer Fläche gleichviel Licht verbreitet iſt, ſo denke ich, es ſey dem Redegebrauch gemäß zu ſagen, ſie ſey nicht allenthalben gleich ſtark erleuchtet, und alsdenn kann man nicht nach der Erleuchtung der ganzen Fläche fragen, es müßte denn von einer mittlern Erleuchtung die Rede ſeyn. (13. §.). So wird es alſo wohl am bequemſten ſeyn, die Ausdrücke: Dichtigkeit des über einer Fläche **gleichförmig** verbreiteten Lichts, und Erleuchtung der Fläche, als gleichgültige anzuſehen; den Ausdruck: Dichte der Erleuchtung, aber lieber gar nicht zu gebrauchen, weil es faſt ſo klingt, als wenn man Dichtigkeit der Dichtigkeit ſagte. Ich ſehe wenigſtens nicht, warum das, was Dichtigkeit des Lichts heißt, wenn es ſenkrecht auffällt, Dichtigkeit der Erleuchtung heißen ſoll, wenn das Licht ſchief auffällt.

26. §.

Ich geſtehe übrigens gern, daß die ganze Ausführung über die Erleuchtung einer Kreisſcheibe, ſo wie ſie H. K. vorträgt, mir ganz ungewöhnlich ſcheine: ich will indeſſen verſuchen, wie weit ich folgen kann. Demnach ſey (3. Fig.) $ACM = w$, und mit dem Halbmeſſer

CB

$CB = b$ sey um C eine Kugelfläche beschrieben; so fällt auf den Ring $LMONλμων$ so viel Licht, als auf die Zone $FGgf$ fallen würde, und die Zone ist $= 2\pi b^2 \, finw.dw$. Mit H. K. setze ich die Dichtigkeit des Lichts in der Kugelfläche $BDGE = D$, und die auf die Zone $FGgf$ fallende Strahlenmenge $= 2\pi b^2 . D. finw. dw$: alsdenn muß D die Strahlenmenge bedeuten, die auf ein Stück der Kugelfläche $= 1^2$ fällt. Der Halbmesser AM sey $= u$, und $AC = r$, so ist der Ring $LMONλμων = 2\pi u\,du$. Somit kann ich bis zum 45. §. H. K. folgen. Um nun im 46. §. die Erleuchtung des Ringes zu finden, würde ich die Strahlenmenge durch die Fläche dividiren, über die sie verbreitet ist, mithin $\frac{b^2 . D. finw. dw}{u\,du}$ erhalten. Weil aber $\frac{u}{r} = \text{Tang}\, w$ ist, so wird $du = \frac{r\,dw}{cosw^2}$, $u\,du = \frac{r^2\,dw\,tang w}{cosw^2}$ $= \frac{r^2\,dw\,finw}{cosw^3}$, und $\frac{b^2\,D.dw\,finw}{u\,du} = \frac{b^2\,D\,cosw^3}{r^2}$, da dann $b^2 . D$ diejenige Strahlenmenge ist, die auf ein Stück der Kugelfläche $BDGE$ fallen würde, das dem Quadrat ihres Halbmessers gleich ist. Weil nun diese Strahlenmenge bey mir S heißt, und $cosw = \frac{r}{\sqrt{(r^2+u^2)}}$ ist, so würde ich für die Erleuchtung des Ringes den Ausdruck $\frac{S,r}{(r^2+u^2)^{\frac{3}{2}}}$ eben so wie oben finden.

So aber rechnet H. K. nicht: ihm ist die Erleuchtung des Ringes, so viel, als die auf den Ring fallende Strahlenmenge in den Sinus des Einfallswinkels multiplicirt. Das ist ein mir ganz ungewohnter Sprachgebrauch, und er scheinet von einer mir ganz fremden Anwendung des im 19. §. der K. A. enthaltenen Satzes zu zeugen. Nach H. K. wäre also die Erleuchtung des Ringes $= 2\pi b^2\, D. finw. cosw. dw$, mithin wäre sie unendlich klein, und ich denke, die Erleuchtung eines jeden Ringes ist endlich, den äußersten ausgenommen,

der einen unendlich großen Halbmesser hätte. Weiter ist beym H. K. die Summe der Erleuchtungen aller zur Kreisfläche gehörigen Ringe so viel, als die Erleuchtung der ganzen Kreisfläche: aber das kömmt mir so vor, als wenn jemand sich vorsetzte, die Dichtigkeit der Atmosphäre zu suchen, und sie in solcher Absicht von der Meeresfläche bis an ihre äußern Gränze durch concentrische Kreise in Elemente theilte, die Dichtigkeit eines jeden Elements als unendlich klein in Rechnung brächte, und am Ende die durch Integration gefundene Summe der Dichtigkeiten aller Elemente für die Dichtigkeit der Atmosphäre annähme. Die Masse aller dieser concentrischen Elemente der Atmosphäre ließe sich als unendlich klein in Rechnung bringen, und so könnte man durch Integration die ganze Masse der Atmosphäre finden. Eben so ist auch die auf jeden Ring des Kreises fallende **Strahlenmenge** unendlich klein, (obgleich die **Helligkeit** des Ringes endlich ist, die durch Division dieser unendlich kleinen Strahlenmenge mit der unendlich kleinen Fläche des Ringes gefunden wird) und die mittelst der Integration zu findende Summe der auf alle zur Kreisfläche gehörige Ringe fallenden Strahlenmengen giebt die **Strahlenmenge**, welche der ganze Kreis auffängt.

27. §.

H. Karstners Vortrag würde mit dem meinigen völlig übereinstimmig geworden seyn, wenn wir in den Begriffen überein kämen, welche die Ausdrücke: **Menge des Lichts**, und **Dichtigkeit des Lichts** bezeichnen sollen. Nicht die Erleuchtung, sondern das Licht selbst, das über einer Fläche verbreitet ist, es mag übrigens senkrecht, oder schief auffallen, sehe ich als eine Masse an, die durch den Raum der Fläche ausgebreitet ist. Das Licht selbst **erleuchtet**, die Fläche **wird erleuchtet**, und zwar letztere überall gleich stark, oder gleichförmig, wenn durch gleiche Elemente derselben

gleich

gleich viel Liecht vertheilt ist: im Gegentheil wird sie ungleichförmig erleuchtet, und zwar dasjenige Element mehr, als ein anderes eben so großes Element, wenn über das erstere mehr Licht verbreitet ist, als über das letztere. Darum ist bey mir die Erleuchtung einer Fläche der Menge Lichts proportional, die über einen Flächenraum von bestimmter Größe gleichförmig verbreitet ist. Eben dieser Menge Lichts ist doch wohl nach dem sonst gewohnten Sprachgebrauch die Dichtigkeit des Lichts proportional, weil es desto dichter seyn muß, je mehr davon in einerley Raum enthalten ist. Deswegen verhält sich nach eben dem Sprachgebrauch die Erleuchtung eines Flächenraums, seine **Helligkeit** oder **Klarheit**, wie die Dichtigkeit des über demselben gleichförmig verbreiteten Lichts.

Demnach läßt sich nicht fragen: ob ein Flächenraum heller als der andere sey, wofern nicht über dem einen sowohl, als über dem andern, das Licht gleichförmig ausgebreitet ist; alsdenn aber ist derjenige Flächenraum heller als der andere, wovon jeder Theil, wie groß man ihn auch annehmen will, mehr Licht enthält, als ein eben so großer Theil des andern. Gesetzt also, es hätte auch mit dem Satz im 19. §. der K. Abh. und der Anwendung, welche H. K. davon macht, im übrigen seine gute Richtigkeit, gesetzt daß auch die unter einem schiefen Winkel auffallende Lichtmenge im Verhältniß des Sinus dieses Winkels **schwächer** erleuchte; so hieße dies doch nur eben so viel, als wenn die auf diese Fläche schief fallende Lichtmenge in eben dem Verhältniß kleiner wäre. Die so gefundene Lichtmenge gäbe also noch keinen Begriff von der **Helligkeit, Klarheit, Erleuchtung** der Fläche, sondern nur dann allererst, wenn man wüßte, wie viel von dem so geschwächten Licht auf ein Stück der Fläche von einerley bestimmter Größe fiele. Man könnte es als ein Licht ansehen, das in eben dem Verhältniß dünner wäre, als das senkrecht auffallende: mithin würde die Erleuchtung des Ringes immer

noch

noch das ſeyn, was H. K. im 65. §. Dichte der Erleuchtung nennt, ich hätte es Dichte des ſchief auffallenden Lichts, Größe der Erleuchtung genannt. Ja eben das, was H. K. im 65. §. Dichte der Erleuchtung nennt, heißt bey ihm im 22. §. ſchlechthin Erleuchtung: dort iſt es Erleuchtung des Ringes, hier iſt es Erleuchtung eines Elements vom Ringe. Jeder Ring für ſich iſt gleichförmig erleuchtet: alſo iſt Erleuchtung des ganzen Ringes, und Erleuchtung eines Theils deſſelben ſo wenig unterſchieden, als Dichtigkeit eines Elements von der Dichtigkeit der ganzen gleichartigen Maſſe. Was im 6. 7. 21. 22. §. E iſt, wird daſelbſt Erleuchtung, Maaß der Erleuchtung, genannt. Dieſelbige Sache wird im 44. 47. 48. 50. 65. §. mit D bezeichnet, und Dichte des Lichts in der mit dem Halbmeſſer b beſchriebenen Kugelfläche genannt. Was die Formel $\frac{bb}{xx} E.cosw^4$ im 22. §. oder $\frac{b^2 D}{r^2} cosw^4$ (im 65. §. der K A. wo r mit x einerley iſt, ſo wie E mit D) bezeichnen ſoll, muß mit D oder E von einerley Art ſeyn. Jede dieſer Formeln muß noch eben die Sache, nur in anderer Größe bezeichnen, wenn $w = 0$, r oder $x = b$ genommen wird, und alsdenn wird E oder D daraus; das iſt nun nach dem 65. §. Dichte der Erleuchtung für das mittelſte Element des Tiſches, wenn die Höhe der Flamme darüber $= b$ iſt: eben daſſelbe iſt nach dem 41. §. Dichte des auffallenden Lichts, und nach dem 6. §. Maaß der Erleuchtung. Ich denke alſo, man ſage lieber nie Dichte der Erleuchtung; die Sache, welche gemeint wird, iſt immer Dichte des Lichts, und eben das, was der letzte Ausdruck ſagen will, verſtehet man durch die Ausdrücke: Erleuchtung, Größe der Erleuchtung.

28. §.

Ueberdenkt man ſchließlich noch H. Karſtners Vortrag im 57. bis 62. §. ſo könnte man leicht auf die Gedanken gerathen, es liefe

mit

mit allen photometrischen Grundsätzen auf was willkührliches hinaus, das mit demjenigen, was die gemeinste Erfahrung einen jeden lehrt, gar nicht übereinstimme. H. K. sucht, welcher Ring von allen denjenigen, worinn man die Fläche des Tisches getheilt annimmt, am stärksten erleuchtet, oder am hellesten sey: wäre aber H. K. bey dem sonst nicht allein im gemeinen Leben, sondern auch in der optischen Wissenschaften gewohnten Sprachgebrauch geblieben, und hätte er nicht die Ausdrücke: Erleuchtung, Helligkeit gebraucht, eine Sache zu bezeichnen, die sonst niemand so nennt; so hätte nicht allein jene Aufgabe gar nicht zur Frage kommen können, sondern es wären auch keine Auflösungen davon gegeben, wovon H. K. selbst sagen mußte, daß sie ganz willkührlich seyn, (m. s. den 61. §. der K. A.) Es ist von selbst klar, daß der im Mittelpunkt des Kreises Lothrecht unter der Lichtflamme in einen unendlich kleinen Kreis zusammengehende Ring der Helleste wäre, wenn die Kerze selbst, und der Leuchter, worauf sie stehet, keinen Schatten dahin würfe; daß aber übrigens die Helligkeit der Ringe abnehme, je größer ihre Halbmesser werden. Im 32. §. sagt H. K. das alles selbst: „ein Element *P p*, daß dem „ Mittelpunkt *A* näher liegt, ist stärker erleuchtet, als ein anderes „ *M m*, das von Mittelpunkt *A* weiter entfernt ist.„ Was von *P p* gilt, das gilt von allen Elementen, die um denselben Abstand *A P* von *A* entfernt sind, und was von *M m* gilt, das gilt von allen, wozu die Entfernung *A M* gehört: mithin wird auch H. K. selbst nicht in Abrede seyn, daß jeder Ring, dessen Halbmesser kleiner ist, heller sey, als ein anderer, wozu ein größerer Halbmesser gehört: wie kann also noch gefragt werden, welcher Ring am stärksten erleuchtet, oder welcher Ring am hellesten sey? wie kann noch irgend ein anderer, als der, dessen Halbmesser unendlich klein wäre, dafür angenommen werden? wofern die Rechnung auf so etwas leitet, so muß gewiß dabey etwas zum Grunde genommen seyn, das von den allgemein bekannten Begriffen des gemeinen Lebens abstimmig ist.

29. §.

In der That hat es auch mit den Gründen, worauf H. K. seine Rechnung bauet, diese und keine andere Bewandniß, und was dagegen zu erinnern ist, hat nunmehro H. Gerlach in seiner Erläuterung im 12. §. ganz richtig bemerkt. So wie die Ausdrücke: **Menge einer Masse**, und **Dichtigkeit einer Masse**, ganz verschiedene Begriffe bezeichnen, so ist es auch nicht einerley, ob man die auf eine Fläche fallende Lichtmenge, oder die Dichtigkeit des über der Fläche verbreiteten Lichts sucht: und wenn man die Helligkeit, Klarheit, Erleuchtung der Fläche suchen will, so muß man nicht die auf die Fläche fallende Lichtmenge, sondern die Dichtigkeit des auffallenden Lichts suchen. Wenn sich aber H. Gerlach im 18. §. der Erläuterung ꝛc. Durch die Uebereinstimmung seiner gefundenen Regel mit der Karstnerischen, in wie weit beyde einerley Aufgabe haben Auflösen wollen, verleiten läßt, seine Regel nun um so mehr für ausgemacht richtig zu halten, so wird das bisherige dazu dienen können, ihn von dem Gegentheil zu überzeugen. Gesetzt aber, es wäre auch darum zu thun gewesen, die auf jeden Ring, und daraus die auf den ganzen Kreis fallende Strahlenmenge zu finden; so hätte doch für die auf den Ring fallende Strahlenmenge aus dem 44. §. die Formel $2\pi b^2 D \sin w . dw$ behalten werden müssen. (Diese Strahlenmenge verhielte sich wie $2\pi b^2 D . \sin w . \cos w . dw$, wenn in C eine unendlich kleine mit dem Kreise $LMON$ parallele leuchtende Ebene, keine Lichtflamme angenommen wäre, worüber noch unten einige Anmerkungen folgen werden. (m. s. den 45. 47. §.) Die Integration dieser Formel giebt für den ganzen Kreis die Strahlenmenge $= 2\pi b^2 D (1 - \cos w) = 2\pi b^2 D \sin v . w$, wie oben im 15. §. Daselbst ist schon bemerkt, wie es auch ohne alle Rechnung von selbst einleuchtend sey, daß die auf den Kreis fallende Strahlenmenge einerley seyn müße mit denjenigen, die auf das Stück der Kugelfläche EBG fällt, welches mit der erwehnten Formel überein stimmet.

30. §.

30. §.

Weil Tang $w = \frac{x}{c}$ ist, so hat man $\frac{dx}{c} = \frac{dw}{cosw^2}$, $cosw = \frac{c}{\sqrt{(c^2+x^2)}}$, $sinw = \frac{x}{\sqrt{(c^2+x^2)}}$, mithin $dw = \frac{dx\ cosw^2}{c} = \frac{c\,dx}{c^2+x^2}$, $sinw.\,dw = \frac{x}{\sqrt{(c^2+x^2)}}.\frac{c\,dx}{c^2+x^2}$, und die Formel $2\pi b^2 D\ sinw\ dw$ verwandelt sich in folgende $\frac{2\pi b^2 D c x dx}{(c^2+x^2)^{\frac{3}{2}}}$, so wie sie auch oben im 14. §. gefunden ist, wo S das war, was hier $b^2 D$ ist. Nimmt man dx als unveränderlich, oder alle Ringe gleich breit an; so kann man fragen, auf welchen Ring die größte Strahlenmenge falle? weil der Ausdruck $\frac{x}{(c^2+x^2)^{\frac{3}{2}}}$ nicht allein wenn $x = 0$, sondern auch wenn $x = \infty$ gesetzt wird, verschwindet. Das Differential hievon $= 0$ gesetzt giebt $(c^2+x^2)^{-\frac{3}{2}} - 3x^2(c^2+x^2)^{-\frac{5}{2}} = 0$, also $1 - \frac{3x^2}{c^2+x^2} = 0$, und $x = c\sqrt{\frac{1}{2}}$. Weil nun $\frac{x}{c}$ die Cotangente des Einfallswinkels ist, so muß selbige dem $sin\ 45°$ gleich seyn, und der Einfallswinkel selbst $= 54°\ 44'$. Die Gerlachische Aufgabe erforderte, daß die Tangenten des Einfallswinkels $= sin\ 45°$ sey, (21. §.) und der Einfallswinkel selbst $= 35°\ 16'$. demnach erfordert die eine dieser beyden Aufgaben einen Einfallswinkel, welchen derjenige, den die andere erfordert, zu 90° ergänzt.

Ob nun gleich die Voraussetzung, daß die Ringe gleich breit seyn sollen, hier wohl die natürlichste ist, so kann man doch auch mit H. K. den Winkel w in der Rechnung behalten, und fragen: auf welchen Ring die größte Strahlenmenge falle, bey der Voraussetzung, daß dw unveränderlich sey, welches die scheinbare Breite der Ringe wäre aus dem leuchtenden Punkt gesehen. Nun wird derjenige Ring die größte Strahlenmenge $2\pi b^2 D\ sinw.\,dw$ auffangen, für den $sinw$ am größten ist, mithin allemahl der äußerste, weil x den Halbmesser des Tisches nicht übertreffen kann, das alles ließ sich auch ohne Rech-

nung voraus sehen, weil dx als die Differenz der Tangente des Winkels w für den Halbmesser c schnell wächst, wenn w um gleiche Differenzen anwächst. Wenn also gleich bey Ringen von größern Halbmessern die Menge der auffallenden Strahlen auf einen gleichen Flächenraum wegen des kleinern Einfallswinkels abnimmt, so nimmt doch die Menge der auf den ganzen Ring fallenden Strahlen um deswillen stärker zu, weil der Flächenraum des Ringes schnell zunimmt.

31. §.

Wenn es in der Ausübung von Nutzen wäre, so würde es keine Schwierigkeit haben, die Aufgabe des 14. §. allgemeiner aufzulösen, die erleuchtete Ebene Fläche möchte eine Gestalt haben, wie man wollte. Allemal würden die auffallenden Strahlen in dem Raum einer Pyramide, oder eines Kegelartigen Körpers enthalten seyn, wozu die erleuchtete Ebene als einer Grundfläche gehörte, und zwischen den Seitenflächen der auffallenden Strahlen-Pyramide, oder Fläche des Auffallenden Strahlenkegels wird ein Stück der Kugelfläche $DBEG$ (3. Fig.) enthalten seyn, worauf eben so viele Strahlen fallen würden, als die erleuchtete Ebene auffängt. Wenn auch gleich die erleuchtete Fläche nicht eben, sondern wie man will gestaltet wäre, so würden doch die Strahlen, welche den äußern Umfang der Fläche treffen, so weit sie von dem leuchtenden Punkt beschienen werden kann, ebenfalls in einem kegelartigen Raum enthalten seyn, und zwischen der diesen kegelförmigen Raum umgränzenden Fläche, würde ein Stück der Kugelfläche $DBEG$ liegen, das mit der erleuchteten Fläche einerley Strahlenmenge auffienge. Es sey der Quadrat-Innhalt dieses Theils der Kugelfläche $= k^2$, den Halbmesser $= 1$ gesetzt, und die auf die erleuchtete Fläche fallende Strahlenmenge $= M$, so hat man $1 : k^2 = S : M$, und $M = k^2 S$.

32. §.

32. §.

Wenn AGB (4. Fig.) dasjenige Stück der Oberfläche eines Körpers ist, wohin der leuchtende Punkt M Strahlen werfen kann, und man nimmt etwan in der Mitte der erleuchteten Fläche AGB, oder wo es sonst am bequemsten ist, einen bekannten Punkt G an, so kann die grade Linie MG als eine Axe des auffallenden Strahlenkegels betrachtet werden. Eine Ebene durch diese Axe gelegt, schneidet die Kugelfläche, so wie die erleuchtete Fläche, und giebt an M einen Winkel AMB, der als der scheinbare Durchmesser der erleuchteten Fläche in der schneidenden Ebene anzusetzen wären, wenn das Auge in M stünden. Auf ähnliche Art, wie dieser Winkel einen Begriff giebt von der **scheinbaren Länge** oder **Breite** des erleuchteten Körpers nach einer gewissen Richtung genommen, kann der ganze innere Raum der Ecke oder conischen Spitze an M dienen, einen Begriff von der **ganzen scheinbaren Ausdehnung** des erleuchteten Körpers nach allen Seiten zu geben, wenn man sich vorstellt, er würde aus M gesehen. Dasjenige Stück DFE einer um den Mittelpunkt M mit dem Halbmesser $= 1$ beschriebenen Kugelfläche, was innerhalb der Gränzen dieses Kegel- oder pyramidenförmigen Raums liegt ist das Maaß der Ecke oder conischen Spitze an M, (3 §) mithin kann eben dieses Stück DFE der Kugelfläche um M das Maaß der **scheinbaren Größe oder Ausdehnung** des erleuchteten Körpers nach allen Seiten abgeben, wenn die Stelle des Auges in M angenommen wird. Diesemnach verhält sich allemal die Menge aller Strahlen, welche von dem leuchtenden Punkt M nach allen Seiten ausgehen, zu der auf die erleuchtete Fläche AB fallenden Strahlenmenge, wie die ganze Kugelfläche zur scheinbaren Größe der erleuchteten Fläche aus M gesehen. Wenn S die oben angenommene Bedeutung behält, so ist $1 : 4\pi = S$ zur Menge alles Lichts, so ein leuchtender Punkt nach allen Seiten ausbreitet, und es wird diese

Lichtmenge $= 4\pi S$. Sie ist die möglichst größte, welche ein leuchtender Punkt auf eine erleuchtete Fläche werfen kann. Eine Ebene, und wenn sie gleich nach allen Seiten ins unendliche ausgebreitet wäre, könnte nur eine halb so große Lichtmenge $= 4\pi S$ auffangen.

Theorie

Der Erleuchtung, wenn das Licht von einer leuchtenden Fläche ausgehet.

33. §.

Alle Strahlen, (1. Fig.) die von dem leuchtenden Punkt L nach allen Seiten ausgehen, sind bisher als einfache Strahlen betrachtet worden, und zugleich als solche, wovon ein jeder LE den dazu gehörigen Punkt E der Kugelfläche, die um L als einen Mittelpunkt angenommen wird, so stark als jeder andere LF den dazu gehörigen Punkt F erleuchtet. Wenn dagegen (5. Fig.) LL eine unendlich kleine leuchtende Ebene ist, so muß man sich von der Art, wie selbige den um sie her befindlichen Raum erleuchtet, eine andere Vorstellung machen. Und L als einen Mittelpunkt sey eine Kugelfläche beschrieben, und die unendlich kleine Ebene Ll sey nach allen Seiten erweitert, so wird sie die um L beschriebene Kugelfläche in zwo Halbkugeln theilen, wovon BAC eine vorstellt, nimmt man nun die unendlich kleine Ebene Ll nur auf der nach A gekehrten Seite leuchtend an, wie geschehen muß, wenn Ll ein Element der Oberfläche eines leuchtenden Körpers vorstellt; so wird alles Licht, was von Ll kommt, in dem Raum der Halbkugel CAD ausgebreitet seyn. Ob nun gleich diese Ebene Ll nur eine unendlich kleine Ausdehnung hat, so kann man sich doch die Sache so vorstellen, als wenn sich in derselben mehrere Punkte unterscheiden ließen, und von

jedem

jedem dieſer Punkte Licht nach allen Richtungen ausgienge. Von jedem Punkt in $L\,l$ wird alſo ein einfacher Strahl auf jeden Punkt M der Kugelfläche fallen, und alle dieſe in M zuſammengehenden Strahlen ſind in dem Pyramiden-oder kegelförmigen Raum $L\,M\,l$ enthalten. Weil übrigens $L\,l$ in Vergleichung mit $L\,M$ unendlich klein angenommen wird, ſo ſind alle auf M fallende Strahlen als parallel zu betrachten, die unter einerley Winkel $C\,L\,M$ von $L\,l$ ausgehen, und dieſen Winkel werde ich mit H. Lambert den **Ausflußwinkel** nennen.

34. §.

Es ſey alſo $L\,A\,l$ ein Strahlenkegel, der von $L\,l$ ſenkrecht ausgehet, ſo wie $L\,M\,l$ unter dem ſchiefen Winkel $C\,L\,M$. Wären nun alle Punkte in $L\,l$ vollkommen durchſichtig, ſo fiele auf M ſo viel Licht, als auf A: wenn aber $L\,l$ nicht durchſichtig iſt, wie man vorausſetzen muß, wenn $L\,l$ ein Element der Oberfläche eines leuchtenden Körpers iſt, ſo fällt auf M weniger Licht, als auf A weil die ſeitwärts nach l zuliegenden Punkte von demjenigen Licht etwas aufhalten, was die nach L zuliegenden Punkte nach M ſchicken würden. So iſt klar, daß nach C gar kein Licht mehr hinkommen kann, weil jeder Punkt, wie w, durch alle diejenigen, die zwiſchen w und l liegen, durchſcheinen müße, wenn nach C Licht hinkommen ſollte. Eben ſo müßte jeder Punkt w zum Theil durch die ſeitwärts nach l zuliegenden Punkte durchſcheinen, wenn nach M eben ſo viel Licht, als nach A kommen ſollte. Nach A zu, kann jeder einfache Strahl frey ausgehen, ohne daß die ſeitswärts liegenden Punkte das nach dieſer Richtung ausgehende Licht wegen ihrer Undurchſichtigkeit vermindern.

Auch hier kann man, wie im 9. §. das Element $L\,l$ als ein unendlich kleines Rechteck betrachten, deſſen eine Seitenlinie $L\,l$ iſt, und

wovon die andere Seitenlinie Ll iſt, und wovon die andere Seitenlinie durch l auf der Ebene CLA ſenkrecht iſt. Wenn nun durch letztere eine Ebene auf LM ſenkrecht geſetzt wird, wovon das Stück $l\lambda$ zwiſchen den Gränzen der Strahlen-Pyramide LMl liegt, ſo kann auf M nicht mehr Licht fallen, als $l\lambda$ nach M ſchicken würde, wenn $l\lambda$ mit Ll einerley Glanz hätte. Alsdenn aber verhielte ſich die Menge Lichts, welche Ll nach A ſchickt, zu derjenigen, welche $l\lambda$ nach M ſchickte, wie $Ll : l\lambda$; mithin verhält ſich auch die Menge Lichts, welche Ll nach A ſchickt, zu derjenigen, welche M von Ll empfängt, wie $Ll : l\lambda = 1 : \mathit{ſin}\ CLM$.

Dieſemnach iſt die Menge des nach jeden Punkt M der Kugelfläche von Ll ausgehenden Lichts dem Sinus des Ausflußwinkels proportional.

35. §.

Nunmehr betrachte man auch ein Element Mm der Kugelfläche, das zwar unendlich klein angenommen werden muß, worinn man ſich gleichwohl mehrere Punkte vorſtellen kann, wovon jeder die Spitze einer auffallenden Pyramide zuſammengehender Strahlen iſt wie LMl, jedoch ſo, daß für alle dieſe Pyramiden der Ausflußwinkel einerley bleibt. Nun würde auch jeder Punkt des leuchtenden Elements Ll auf Mm einen Kegel oder eine Pyramide, aus einander gehender Strahlen, wie MLm werfen, wenn das Licht von jedem Punkt in Ll nach Mm ungehindert kommen könnte, ohne daß es wegen der Undurchſichtigkeit der nach l zu ligenden Punkte geſchwächt würde. Die Menge des von jedem dieſer Punkte auf Mm fallenden Lichts wäre $= \frac{S.\,Mm}{LM^2}$, wenn S den Glanz eines jeden dieſer Punkte bedeutet, und alle gleich ſtark glänzend angenommen werden. Wenn demnach Aa dasjenige Element der Kugelfläche iſt,

wo-

wohin das Licht von Ll unter einem rechten Winkel ausgehet; so fällt von jedem Punkt dieses leuchtenden Elements Ll auf Aa die Strahlenmenge $\frac{S, Aa}{AL^2}$, weil das dahin ausgehende Licht wegen der Undurchsichtigkeit der leuchtenden Fläche keinen Abgang leidet, und die gesammte Strahlenmenge, welche Ll nach Aa schickt, ist $= \frac{S.Aa}{AL^2} Ll$; denn die Menge der auf Aa fallenden Kegel auseinander gehender Strahlen, wovon ALa, Ala, die beyden äußersten vorstellen, muß dem Element Ll proportional seyn. Auf Mm würde also die Strahlenmenge $\frac{S.Mm}{LM^2}.Ll$ fallen, wenn Ll vollkommen durchsichtig wäre: wegen des Abgangs aber, den das von Ll schief ausgehende Licht leidet, weil Ll undurchsichtig angenommen wird, ist die Strahlenmenge, welche auf Mm fällt, $= \frac{S.Mm}{LM^2} Ll.$ fin CLM. Diese auf Mm fallende Strahlenmenge durch die Fläche des Elements Mm dividirt, giebt die **Dichtigkeit** des über Mm verbreiteten Lichts, die **Klarheit** oder Erleuchtung des Elements Mm: mithin ist diese Erleuchtung des Elements $Mm = \frac{S.Ll\,fin\,CLM}{LM^2}$.

36. §.

Aus diesen Schlüßen ergiebt sich, daß die Halbkugelfläche BAC nicht gleichförmig erleuchtet sey, wie in dem Fall, wenn man sich in ihrem Mittelpunkt einen einzigen leuchtenden Punkt vorstellet. Die Erleuchtung ist hier für jede Stelle der Kugelfläche dem Sinus des Ausflußwinkels proportional, weil sich LM für einerley Kugelfläche nicht ändert. Wenn aber gleich die Strahlenkegel LMl unter einem veränderlichen Winkel CLM von Ll ausgehen, so fallen sie doch auf die Kugelfläche senkrecht. Wofern dagegen die unendlich

kleine Ebene Ll ihr Licht auf die Ebene Fläche DE wirft; so ist auch der Einfallswinkel LPD veränderlich. Fällt der unendlich kleine Strahlenkegel LMl senkrecht auf DE, so ist das Element Mm zugleich ein Element der Kugelfläche, wozu der Halbmesser LM gehört, mithin ist die Erleuchtung dieses Elements $= \frac{S.Ll.\sin CLM}{LM^2}$, und die Menge des auf Mm fallenden Lichts $= \frac{S.Ll.\sin CLM}{LM^2}.Mm$.

Wenn ferner Pp ein anderes Element der Ebene DE ist, auf welches die Lichtkegel PLp, Plp, unter dem schiefen Winkel LPD fallen, so ist die Menge Lichts, welche jeder Punkt des leuchtenden Elements Ll nach Pp schickt $= \frac{S.Pp.\sin LPD}{LP^2}$, in der Voraussetzung, daß sich alles von jedem Punkt in Ll ausgehende Licht frey ausbreiten kann. In eben dieser Voraussetzung wäre die Menge Lichts, welche Ll nach Pp schickte, $= \frac{S.Pp.\sin LPD}{LP^2}.Ll$: wegen der Undurchsichtigkeit des Elements Ll aber ist diese Lichtmenge in dem Verhältnüß $1 : \sin CLP$ kleiner, mithin ist sie $= \frac{S.Pp.\sin LPD}{LP^2}Ll\sin CLP$, und die **Dichtigkeit** des über Pp verbreiteten Lichts, die **Klarheit** oder **Erleuchtung** des Elements Pp ist $= \frac{S.Ll.\sin CLP.\sin LPD}{LP^2}$.

37. §.

Von zween unendlich kleinen Ebenen (5. Fig.) Ll, Pp, schickt jede der andern einerley Menge Lichts zu, es mag die eine, oder die andere als leuchtend angenommen werden.

Beweis. Wenn Ll leuchtend iſt, ſo iſt die Lichtmenge, welche auf Pp fällt, $= \frac{S.Pp.\,\mathit{ſin}\,LPD.}{LP^2}.Ll.\,\mathit{ſin}\,CLP.$ (36. §.) Wird dagegen Pp als leuchtend angenommen, ſo iſt die Lichtmenge, welche auf Ll fällt, nach eben der Regel $= \frac{S.Ll.\,\mathit{ſin}\,CLP}{LP^2}.Pp.\,\mathit{ſin}\,LPD$, weil ſich nur die Einfalls- und Ausflußwinkel verwechſeln. Mithin iſt die Menge Lichts, welche eine Ebene der anderen zuſchickt in beyden Fällen einerley.

Wenn alſo beyde unendlich kleine Ebenen gleich groß ſind, ſo iſt auch die Erleuchtung in beyden Fällen einerley: widrigenfalls verhält ſich die Erleuchtung, wie die erleuchtende Fläche. Wenn Ll leuchtend iſt, ſo iſt die Erleuchtung über $Pp = \frac{S.Ll.\,\mathit{ſin}\,CLP.\,\mathit{ſin}\,LPD}{LP^2}$; wenn aber Pp leuchtend iſt, ſo iſt die Erleuchtung über $Ll = \frac{S.Pp.\,\mathit{ſin}\,CLP.\,\mathit{ſin}\,LPD}{LP^2}$, und die erſte verhält ſich zur zweyten, wie $Ll : pp$.

38. §.

Wenn das Element Mm das von Ll ausgehende Licht ſenkrecht auffängt; ſo verhält ſich die Erleuchtung, welche Mm von Ll empfängt, wie das Produkt der ſcheinbaren Größe des leuchtenden Elements Ll das Auge in M angenommen, in den Glanz des Elements.

Beweis. Die unendlich kleine auf LM ſenkrechte Ebene $L\lambda$ zwiſchen den Gränzen des auf M fallenden Strahlenkegels LMl iſt auch als ein Element einer mit dem Halbmeſſer ML beſchriebenen Kugelfläche zu betrachten, und ſo iſt $\frac{l\lambda}{LM^2} = \frac{Ll.\,\mathit{ſin}\,CLM}{LM^2}$ das Maaß des coniſchen oder pyramidenförmigen Raums LMl (4.§.)

und der ſcheinbaren Größe des Elements Ll aus M geſehen. (32. §.) Es war aber die Erleuchtung dieſes Elements $Mm = \frac{S.Ll.\,sin\,CLM}{LM^2}$, und $S.$ bezeichnet den Glanz eines jeden der Punkte, die man ſich als zu dem Element Ll gehörig vorſtellen kann, mithin den Glanz des Elements ſelbſt. Demnach verhält ſich die Erleuchtung, wie $\frac{S.Ll\,sin\,CLM}{LM^2}$, oder wie das Produkt der ſcheinbaren Größe des Elements Ll aus M geſehen, in den Glanz des Elements.

39. §.

Wenn das Element Pp das von Ll ausgehende Licht ſchief auffängt, ſo iſt die Erleuchtung dem Produkt der ſcheinbaren Größe des leuchtenden Elements P geſehen in den Glanz des Element und den Sinus des Einfallswinkels proportional.

Beweis. Die ſcheinbare Größe des Elements Ll aus P geſehen iſt $= \frac{Ll.\,sin\,CLP}{LP^2}$ (4. 32. 38. §.) und LPD iſt der Einfallswinkels; mithin iſt das Produkt der ſcheinbaren Größe des Elements Ll aus P geſehen, in den Glanz des Elements und den Sinus des Einfallswinkels $= \frac{S.Ll.\,sin\,CLD.\,sin\,LPD}{LP^2}$, und dieſem Ausdruck iſt die Erleuchtung, welche Pp von Ll empfängt, proportional (36. §.)

Bey einerley Glanz einerley ſcheinbaren Größe des leuchtenden Elements und einerley Einfallswinkel iſt alſo die Erleuchtung einerley.

40. §.

Die Strahlenmenge, welche das leuchtende Element

L l der unendlich kleinen Ebene *Pp* zu schickt, verhält sich wie das Produkt der scheinbaren Größe des erleuchteten Elements *Pp* aus *L* gesehen in den Sinus des Ausflußwinkels, den Flächen-Innhalt und Glanz des leuchtenden Elements.

Beweis. Die erwehnte scheinbare Größe ist $= \frac{Pp.\,sin\,LPD}{L\,P^2}$. (32. §.) Diese in den Sinus des Ausflußwinkels den Flächen-Innhalt und Glanz des Elements *L l* multiplicirt giebt $\frac{S.\,L\,l.\,sin\,CLP.\,Pp.\,sin\,LPD}{L\,P^2}$, und diesem Produkt ist die auf *Pp* fallenden Strahlenmenge proportional. (36. §.)

Wenn also der Glanz nebst dem Flächen-Innhalt des leuchtenden Elements einerley ist, so verhält sich die Strahlenmenge, wie das Produkt der scheinbaren Größe des erleuchteten Elements aus *L* gesehen in den Sinus des Ausflußwinkels: und wenn auch die scheinbare Größe des erleuchteten Elements nebst dem Ausflußwinkel einerley ist, so ist die Strahlenmenge einerley.

41. §.

Wenn eine in allen ihren Elementen gleich stark glänzende Fläche (4. Fig.) *A G B* von endlicher Größe, die übrigens eben, oder wie man will gekrümmt seyn mag, die unendlich kleine Ebene *Mm* erleuchtet; so ist die Erleuchtung, welche *Mm* empfängt, eben so groß, als sie seyn würde, wenn zwischen den Gränzen des auffallenden Strahlenkegels *A M B* eine andere eben so stark glänzende Fläche *H O K* befindlich wäre, die ihr Licht nach *Mm* schickte.

Beweis. Es sey *L l* ein Element der leuchtenden Fläche *A G B*, so ist zwischen den Gränzen der auf *Mm* fallenden Strahlen-Pyra-

mide

mide LMl ein Element Qq der Fläche HOK enthalten, und beyde Elemente Ll, Qq, haben einerley scheinbare Größe aus M gesehen, auch würde das Licht von Qq unter eben dem Einfallswinkel auf Mm fallen, unter welchem es von Ll auffällt. Mithin würde Mm von Qq so stark erleuchtet seyn, als von Ll, (39. §.) Wäre aber die ganze Fläche AGB in unendlich kleine Elemente wie Ll getheilt, so würden die von allen diesen Elementen auf Mm fallenden Strahlen-Pyramiden die Fläche HOK in eben so viele Elemente theilen, und jedes Element in AGB würde mit dem dazu gehörigen Element in HOK einerley scheinbare Größe haben, das Auge in M angenommen, auch würde der Einfallswinkel für jede zwey dergleichen zusammen gehörige Elemente einerley seyn. Mithin würde jedes Element in HOK eben so stark als das dazu gehörige Element in AGB erleuchten: folglich muß auch die Summe der Erleuchtungen, welche alle Elemente zusammen in HOK auf Mm werfen, so groß seyn, als die Summe der Erleuchtungen, welche Mm von allen Elementen in AGB zusammen empfängt, oder die ganze Fläche HOK muß Mm eben so stark, als AGB erleuchten.

42. §.

Wenn die unendlich kleine Ebene Mm leuchtend ist, und ihr Licht auf eine Fläche AGB von willkührlicher Gestallt und Größe wirft; so fängt AGB eine eben so große Strahlenmenge auf, als jede andere Fläche HOK zwischen den Gränzen des von Mm auf AGB fallenden Strahlenkegels auffangen würde.

Beweis. Es sey wiederum Ll ein Element der Fläche AGB, und zwischen den Gränzen der auffallenden Strahlen-Pyramide LMl sey das Element Qq der Fläche HOK enthalten, so haben die Elemente Ll, Qq, einerley scheinbare Größe aus M gesehen, und für

beyde

beyde ist der Ausflußwinkel einerley, mithin auch die auffallende Strahlenmenge. (40. §.) Man kann aber die ganze Fläche *AGB* in Elemente wie *Ll* eintheilen, so wird dadurch die auffallenden Strahlen-Pyramiden *HOK* in eben so viele Elemente getheilt, für paar zusammen gehöriger Elemente ist die scheinbare Größe und der Ausflußwinkel einerley, mithin auch die auffallenden Strahlenmenge: also muß die ganze Fläche *HOK* eine eben so große Strahlenmenge als *AGB* auffangen.

43. §.

Jede leuchtende Fläche (4. Fig.) *AGB* **oder** *HOK* **wirft so viel Licht auf eine unendlich kleine Ebene** *Mm*, **als die letztere, wenn sie leuchtend wäre, auf erstere werfen würde.**

Beweis. Um den Mittelpunkt *M* sey eine Kugelfläche mit dem Halbmesser = 1 beschrieben, wovon das Stück *DFE* zwischen den Gränzen des auf *Mm* fallenden Strahlenkegels liegt, so wirft *DFE* so viel Licht, auf *Mm*, als *AGB* oder *HOK* dahin werfen würden. (41. §.) Umgekehrt, wenn *Mm* leuchtend ist, so wirft *Mm* so viel Licht auf *AGB*, oder *HOK*, als *Mm* auf *DFE* werfen würde, (42. §.) Nun sey *Nn* ein Element von *DFE*, so empfängt *Mm* von *Nn* die Erleuchtung *S. Nn. sin NMm*, und dieser Ausdruck für alle Elemente in *DFE* summirt, giebt die Erleuchtung, welche *Mm* empfängt = *S. ∫Nn. sin NMm*, mithin die auf *Mm* fallende Strahlenmenge = *S. Mm. ∫Nn. sin NMm*. Umgekehrt würde *Mm* auf *Nn* die Strahlenmenge *S. Nn. Mm. sin NMm* werfen, mithin auf alle Elemente in *DFE* zusammen die Strahlenmenge *S. Mm. ∫Nn. sin NMm*, welche der vorigen gleich ist.

Aus dem 37. §. läßt sich eben der Satz auch ganz kurz so her-

leis

leiten: Jedes Element Ll wirft auf Mm so viel Licht, als Mm bey einerley Glanz auf Ll werfen würde. Mithin müßen alle Elemente Ll zusammen auf Mm so viel Licht werfen, als Mm über alle Elemente Ll zusammen verbreiten würde: das heißt Mm empfängt von der ganzen Fläche AGB so viel Licht, als umgekehrt Mm der ganzen Fläche AGB zuschicken würde.

44. §.

Jede leuchtende Fläche (6. Fig.) AB wirft auf jede andere Fläche CD so viel Licht, als umgekehrt letztere, wenn sie leuchtend und eben so stark glänzend als AB wäre, auf AB werfen würde.

Beweis. Auf jedes Element Mm von CD wirft AB so viel Licht, als umgekehrt Mm auf AB werfen würde. (43. §.) Mithin wirft AB auf alle Elemente Mm zusammen so viel Licht, als letztere zusammen umgekehrt auf AB werfen würden: d. i. AB wirft auf CD so viel Licht, als umgekehrt CD auf AB werfen würde.

In den dreyen letzten Sätzen des 42. 43. 44. §. ist nur von der Menge Lichts die Rede, welche eine Fläche der andern zuschicken würde, keinesweges von der Erleuchtung.

45. §.

Die Halbkugelfläche BAC ist leuchtend, und wirft ihr Licht auf das Element Ll, welches mit Mittelpunkt der Halbkugel auf ihrer Axe LA senkrecht ist: man sucht die Erleuchtung des Elements Ll, welche es von jedem gegebenen Segment MAN der Kugelfläche, das zur Axe AL gehört, empfängt.

Auflösung. Wenn MN und mn ein Paar zur Axe AL gehö-

gehörige Parallelkreise vorstellen, deren Entfernung von einander unendlich klein ist; so liegt zwischen beyden eine Zone $Mm\,n\,N$ der Kugelfläche, und von allen Punkten dieser Zone fällt das Licht auf Ll unter einerley Einfallswinkel CLM, so wie überall der Ausfußwinkel $= 90°$ ist. Der Flächen-Inhalt des Segments MAN ist $= 2\pi r^2 \, finv. \times$, wenn $ALM = \times$ gesetzt wird, also die Fläche der Zone $MN\,n\,m = 2\pi r^2 \, \delta\alpha \, fin\alpha$; und weil der Einfallswinkel $CLM = 90° - \alpha$ ist, so hat man die Erleuchtung, welche die Zone $MN\,n\,m$ nach Bl schickt, $= 2\pi S \, \delta\alpha \, fin\alpha \, cos\alpha$. (36. §.) das Integral hievon so genommen, daß es mit α zugleich verschwindet, ist $= \pi S \, fin\,\alpha^2$, und dasselbe drückt die Erleuchtung aus, welche das Segment MAN nach Ll schickt: wird $ALM = \alpha = 90°$ angenommen, so findet man für die völlige Halbkugel die Erleuchtung $= \pi S$.

Weil die Fläche des Kreises $MN = \pi r^2 \, fin\,\alpha^2$ ist, und die Erleuchtung, welche das Segment MAN nach Ll schickt, $= \pi S \, fin\,\alpha^2$, so ist selbige der Grundfläche dieses Segments proportional nicht der Kugelfläche des Segments.

Könnten die Strahlen allen senkrecht auf Ll fallen, so wäre die Erleuchtung, welche jede Zone $Mm\,n\,N$ dahin schickte, $= 2S\pi \, \delta\alpha \, fin\alpha$, und die gesammte vom Regment MAN dahin fallende Erleuchtung wäre $= 2\pi S \, finv\,\alpha$, mithin wäre sie der Kugelfläche des Segments proportional. Sie ist aber wegen der Schiefe der Einfallswinkel $= \pi S \, fin\,\alpha^2$; und weil man $fin\,\alpha^2 = 1 - cos\alpha^2 = 1 - (1 - finv.\,\alpha)^2 = 2\,finv.\,\alpha - finv\,\alpha^2$ erhält, so ist eben diese Erleuchtung, welche Ll von dem Segment MAN empfängt, $= 2\pi S \, finv\,\alpha - \pi S \, finv.\,\alpha^2$. Der positive Theil wäre die Erleuchtung, wenn die Schiefe der Einfallswinkel die Erleuchtung nicht schwächte, und eben die von dieser Ursache herrührende Verminderung ist $= \pi S \, finv\,\alpha^2$. Dieser negative Theil verschwindet in Vergleichung des positiven, wenn α unendlich klein angenommen wird: so lange dem-

nach das erleuchtende Segment, wie $a A \alpha$ als unendlich klein betrachtet werden kann, so lange ist die Erleuchtung der Fläche desselben proportional.

46. §.

Wird der Flächen-Innhalt des Elements $L l = \alpha^2$ gesetzt, so ist die Strahlenmenge, welche das Segment $M A N$ auf $L l$ wirft, $= w^2 . \pi S . \sin \alpha^2$. Eben so viel Licht würde das Element $L l$, wenn es leuchtend, und eben so stark glänzend wäre, über die Fläche des Segments $M A N$ verbreiten. (43.§. Diese Strahlenmenge ist also ebenfalls nicht der Fläche des Kugelsegments $M A N$, sondern der Grundfläche desselben $M O N$ proportional, und diejenige Lichtmenge, welche das Element $L l$ über die völlige Halbkugel verbreitet, ist $= w^2 . \pi . S$.

Wenn alles Licht, das von jedem Punkt des Elements $L l$ kömmt, sich ungehindert nach allen Seiten ausbreiten könnte, ohne daß wegen der Undurchsichtigkeit des Elements das schief ausgehende Licht Abgang litte, so wäre die Strahlenmenge, welche die Zone $M m n N$ auffinge $= \frac{w^2 . S . M m n N}{r^2} = 2 w^2 \pi S \delta \alpha \sin \alpha$, und die gesammte Strahlenmenge, welche das Segment $M A N$ auffienge, wäre $= e w^2 \pi S \sin v \alpha$: mithin eben so groß, als die Strahlenmenge, die $M A N$ nach $L l$ schicken würde, wenn die Schiefe der Einfallswinkel des Licht nicht schwächte, so wie es hier die Schiefe der Ausflußwinkel schwächt: die von $L l$ ausgehende auf $M A N$ fallende Strahlenmenge wäre der Fläche des Segments $M A N$ proportional, wie auch für sich klar ist. Wie nun die auf $M A N$ würcklich fallende Strahlenmenge $= w^2 . \pi S \sin \alpha^2 = w^2 \pi S (2 \sin v \alpha - \sin v \alpha^2)$ ist, so zeigt hier der negative Theil die von der Schiefe der Ausflußwinkel herrührende Verminderung der Strahlenmenge an. Wenn diese

Ur-

Urſache das Licht nicht ſchwächte, ſo wäre die Lichtmenge, welche Ll über die völlige Halbkugel verbreitete, $= 2w^2 \pi S$, mithin doppelt ſo groß, als ſie wegen der Schiefe der Ausflußwinkel iſt.

47. §.

Die Menge Lichts, welche ein einziger leuchtender Punkt L (1. Fig.) um ſich her verbreitet, mithin auch diejenige, ſo er auf einen beſtimmten Theil der um denſelben beſchriebenen Kugelfläche wirft, iſt oben als eine endliche Größe in der Rechnung betrachtet worden, (1 — 14 §.) und dies war daſelbſt verſtattet, weil die von dem einzigen Punkt ausgehende Lichtmenge allein in Betrachtung kamm, und die geſammte von einem ſolchen Punkt ausgehende Lichtmenge nur mit ihren Theilen verglichen ward. Geſetzt alſo, daß es auch in der Natur keine leuchtende Punkte gäbe, worauf man jene Rechnungen anwenden könnte, ſo ließ ſich doch eine kleine Lichtflamme, ohne ſehr zu fehlen, als ein leuchtender eben ſo ſtark glänzender Punkt betrachten, als alle in der Lichtflamme zu unterſcheidende Punkte zuſammen genommen: auch war die Menge Lichts, welche eine ſolche Flamme nach allen Seiten um ſich her verbreitet, und die ſie auf jeden von ihr erleuchtete Fläche wirft, würklich endlich. Hier wird die Menge Lichts, welche ein Element einer leuchtenden Fläche, wie Ll, um ſich her verbreitet, als unendlich klein in der Rechnung betrachtet, und zwar dies in Vergleichung mit derjenigen Menge, welche die ganze Fläche, wozu das Element gehört, nach allen Seiten verbreitet. Von dieſer zu letzt erwehnten Lichtmenge fällt wiederum auf jedes Element der erleuchteten Fläche nur ein unendlich kleiner Theil.

Es ſey (6. Fig.) AB die leuchtende, CD die erleuchtete Fläche, ſo iſt die Lichtmenge, welche jedes Element Mm der Fläche CD von AB empfängt, ein unendlich kleiner Theil von derjenigen, welche die ganze Fläche CD von AB empfängt. Wiederum iſt die-

jenige Lichtmenge, welche Mm von einem Element Ll der Fläche AB empfängt, ein unendlich kleiner Theil von derjenigen Lichtmenge, welche die ganze Fläche AB auf das Element Mm wirft. Wenn M die gesammte Lichtmenge ist, welche AB auf CD wirft, so ist dM diejenige Menge, welche Mm empfängt, und $\frac{dM}{Mm}$ die Erleuchtung des Elements Mm, welche von AB herrührt. Damit diese endlich sey, müßen dM und Mm unendlich kleine Größen seyn, die zu einerley Ordnung gehören. Man setze also $\frac{dM}{Mm} = \mathcal{F}$, so ist $\mathcal{F}$ die Erleuchtung des Elements Mm, und $dM = \mathcal{F}.Mm$. Ob nun gleich diese Lichtmenge in Vergleichung mit derjenigen, welche AB auf CD wirft, unendlich klein ist, so ist doch in Vergleichung mit jener wiederum diejenige unendlich klein, welche ein Element Ll der Fläche AB auf Mm wirft. Wird also L statt $\mathcal{F}.Mm$, oder statt dM geschrieben, so wirft Ll auf Mm die Lichtmenge $dL = d\mathcal{F}.Mm$, und die Erleuchtung, welche Mm von Ll empfängt, ist $\frac{dL}{Mm} = d\mathcal{F}$. So begreift man, wie die Erleuchtung welche Lm von AB empfängt, als die Summe der Erleuchtungen betrachtet werden könne, welche alle Elemente der Fläche AB nach Mm schicken, wie also $\mathcal{F}$ durch die Integralrechnung gefunden werden könne, wenn $d\mathcal{F}$ bekannt ist. Aus $\mathcal{F}$ wird alsdenn ferner die Strahlenmenge $M = \int \mathcal{F}.Mm$ gefunden.

48. §.

Ob nun gleich dieser Vorstellung gemäß, die Lichtmenge, welche ein Element einer leuchtenden Fläche um sich her verbreitet, als unendlich klein in der Rechnung zu betrachten ist; so ist doch das, was bisher der Glanz des Elements genannt, und in den Formeln mit S bezeichnet ist, als eine endliche Größe in der Rechnung zu betrachten. Eigentlich hat es damit folgende Bewandnüß. Man stellt

sich

ſich vor, daß von jedem Punkt (5. Fig.) L des Elements Ll nach allen Seiten Strahlen ausgehen, und zwar ſo, daß für jeden Punkt dieſe nach allen Seiten ausgehende Strahlenmenge einerley iſt, weil wenigſtens für einerley Element alle dazu gehörige Punkte als gleich ſtark glänzend angenommen werden; geſetzt, daß auch verſchiedene Elemente der ganzen leuchtenden Fläche nicht einerley Glanz hätten. Iſt dieſe von jedem Punkt ausgehende Strahlenmenge doppelt ſo groß, ſo iſt das Element doppelt ſo ſtark glänzend, und überhaupt verhält ſich der Glanz des Elements wie die von jedem Punkt des Elements ausgehende Strahlenmenge. Ob nun gleich wegen der Schiefe der Ausflußwinkel, das Element nur halb ſo viel Licht in dem Raum einer Halbkugel verbreiten kann, als geſchehen würde, wenn das Element vollkommen durchſichtig wäre, und jeder Punkt ſein Licht nach allen Seiten frey und gleichförmig verbreiten könnte; ſo iſt doch beym doppelten Glanz dieſe durch den Raum einer Halbkugel verbreitete Lichtmenge, der Schiefe der Ausflußwinkel ungeachtet, doppelt ſo groß, und beym $n$fachen Glanz $n$mal ſo groß, als beym einfachen Glanz. Sind zwey gleich große Elemente ungleich ſtark glänzend; und verhält ſich der Glanz des erſten zum Glanz des zweyten, wie $m : n$, ſo iſt der Glanz des erſten $= \frac{m}{n}$, wenn der Glanz des letzten $= 1$ angenommen wird. Setzt man alsdenn $\frac{m}{n} = S$, ſo iſt S eine Zahl, keine Linie oder Fläche. Es iſt nemlich S der Exponent des Verhältnißes der Strahlenmenge, welche das erſte Element in den Raum einer Halbkugel ausbreiten würde, zur Strahlenmenge, welche das zweyte Element in einen gleichen Raum ausbreitet. Wenn alſo gleich die Strahlenmenge, welche ein ſolches Element durch den Raum einer Halbkugel ausbreitet, hier als unendlich klein in der Rechnung vorkommt; ſo kann doch das Verhältnüß der Strahlenmengen, welche zwey gleich große Elemente auf dieſe Art ausbreiten, jedes endliche ſeyn, und daſſelbe iſt mit dem Verhältniß des Glanzes bey-

der Elemente einerley. Diesemnach behält der Buchstab S in den Formeln, woraus die Rechnung geführt werden muß, wenn das Licht von einer leuchtenden Fläche ausgehet, eine völlig übereinstimmige Bedeutung mit derjenigen, die er oben im 10 §. hatte, woselbst das Licht nur betrachtet war, in wofern es von einem leuchtenden Punkt ausgehet.

49. §.

Es sey nun (4. Fig.) AB eine leuchtende Fläche, die ihr Licht auf die Fläche RS wirft, ferner sey Mm ein Element der erleuchteten Fläche RS, dessen Stelle in der Fläche als bekannt angenommen wird. Zuerst kann man fragen:

Wie groß die Erleuchtung sey, welche jedes Element wie Mm von der leuchtenden Fläche AB empfängt?

Hiernächst aber auch:

Wie groß die gesammte Menge Licht sey, welche die leuchtende Fläche AB der Fläche RS zuschickt?

Um die erste Aufgabe aufzulösen, betrachte man ein Element LL der leuchtenden Fläche AB, und setze die Erleuchtung, welche Mm von Ll empfängt, $= DI$, den Ausflußwinkel $lLM = y$, den Einfallswinkel $LMm = d$, so ist $dI = S. \frac{Ll \sin y \sin d}{ML^2}$ Mit dem Halbmesser $MD = 1$ sey eine Kugelfläche um M beschrieben, und DFE sey das Stück von ihr, welches zwischen den Gränzen der Strahlen Pyramide AMB enthalten ist, welche die Fläche BB auf M wirft, Nn aber das Stück eben der Kugelfläche, was zwischen den Gränzen der Strahlenpyramide enthalten ist, die aus Ll

auf

auf M fällt; so ist $Nn = \frac{Ll.\ sin\ y}{M L^2}$ die scheinbare Größe des Elements Ll. Wenn also $Nn = \vartheta\mu$ gesetzt wird, so ist $D I = S\,\vartheta\mu.\ sin\ \vartheta$, und weil $\vartheta\mu$, als ein Element einer Kugelfläche, deren Halbmesser $= 1$ ist, kein Element einer Linie oder Fläche, sondern einer Zahl ist; (wie denn auch der Ausdruck $\frac{Ll.\ sin\ y}{ML^2}$ eine Zahl ist, weil Ll und ML^2 Flächen sind,) so wird auch das Integral $I = \int S\,\vartheta\mu\ sin\ \vartheta$ eine Zahl, welche die Erleuchtung ausdrückt, die Mm von einem unbestimmten Theil der Fläche AB empfängt, welches man sodann leicht für die ganze Fläche ausdehnt. Hiebey ist noch zu bemerken, daß S bey der Rechnung als veränderlich zu betrachten wäre, wenn nicht alle Elemente der leuchtenden Fläche einerley Glanz hätten, sondern ihr Glanz sich nach einem bekannten Gesetz änderte, und von der Stelle eines jeden Elements in der Fläche abhienge. Wofern aber alle Elemente einerley Glanz haben, so ist $I = S.\int \vartheta\mu\ sin\ \vartheta$.

Ist I gefunden, so läßt sich auch die zweyte vorhin erwehnte Aufgabe vermittelst der Integralrechnung auflösen. Man setze nämlich das Element Mm der erleuchteten Fläche $= dx$, so ist die auf Mm fallende Strahlenmenge $= I\,dx$. Diese sey $= dM$, so so hat man $dM = I\,dx$, oder $dM = dx \int S\,\vartheta\mu\ sin\ \vartheta$, worans durch die Integration $M = \int I\,dx$ gefunden wird, und das ist die Strahlenmenge, welche AB auf einen unbestimmten Theil der Fläche RS wirft, den man nach der Integration auf die ganze Fläche ausdehnt.

Es sind demnach die beyden Gleichungen $dI = d\mu\ sin\ \vartheta$, und $dM = I\,dx$, oder $dM = dx \int \vartheta\mu\ sin\ \vartheta$, als die Fundamentalgleichungen der ganzen Photometrie zu betrachten, und es kommt bey Auflösung photometrischer Aufgaben nur auf eine geschickte Anwendung dieser Gleichungen an, die freylich oft ihre große Schwierigkeit hat: indessen hat Hr. Lambert dazu eine überaus schöne Anleitung gegeben,

ben, und ich begnüge mich nur einige allgemeine hieher gehörige Anmerkungen beyzufügen.

50. §.

Ein leuchtender Körper, der ſein Licht auf ein ſolches Element, wie *Mm*, wirft, mag eine Geſtalt haben, welche er wolle, ſo kann man doch allemal *M* als die Spitze eines Pyramiden- oder kegelförmigen Körpers betrachten, deſſen Seitenflächen, oder in *M* zuſammen laufende Seitenlinien den leuchtenden Körper um und um berühren: in dem innern Raum dieſes nach *M* zugeſpitzten Körpers wird alles Licht enthalten ſeyn, was der leuchtende Körper nach *M* ſchickt; ſo wie zwiſchen den ihn umgebenden in *M* zuſammen laufenden Gränzen das Stück der Oberfläche des leuchtenden Körpers enthalten iſt, welches allein, mit Ausſchließung des übrigen von *M* abgewandten Theils, Licht nach *M* ſchicken kann. Statt dieſer das Element *Mm* erleuchtenden Fläche läßt ſich allemal eine andere zwiſchen den Gränzen deſſelben zugeſpitzten Raums enthaltene Fläche annehmen, die bey einerley Glanz mit *A B* das Element *Mm* eben ſo erleuchten würde: (41. §.) und da würde man wohl am natürlichſten eine ſolche Fläche zu wählen ſuchen, worauf ſich die Rechnung am leichteſten anwenden ließ, wenn nicht die Gleichung $dI = S\,\mathfrak{J}_\mu\,\sin\mathfrak{J}$ ſchon von ſelbſt darauf leitete, eine Kugelfläche *DFE* dafür anzunehmen, deren Mittelpunkt in *M* liegt, und deren Halbmeſſer = 1 iſt. Wenn nun gleich nicht alle Elemente der Fläche *ASB* einerley glanz hätten; ſo wird doch zwiſchen den Gränzen der von jedem Element *Ll* auf *Mm* fallenden Strahlenpyramide ein Element *Nn* der Kugelfläche *DFE* enthalten ſeyn, welches *Mm* eben ſo ſtark, als *Ll* erleuchtet, wenn man vorausſetzt, daß *Nn* und *Ll* einerley Glanz haben. (39. §.) Mithin wird auch die geſammte Erleuchtung, welche *Mm* von *AGB* empfängt, eben ſo groß ſeyn, als diejenige, welche *Mm* von *DFE* empfangen würde.

Die

Die Gestalt und Größe dieses Kugelstücks DE wird von der Gestalt und Größe der körperlichen Ecke, oder comischen Spitze um M abhängen. Wenn die Fläche, welche die Ecke oder Spitze M umgiebt, eine grade apollonianische Kegelfläche ist, wie sie allemal seyn wird, wenn die scheinbare aus Mm gesehene äußere Gränze der leuchtenden Fläche AB kreisförmig, und die Ebene dieses Kreises auf der graden Linie durch ihren Mittelpunkt und M senkrecht ist; so ist auch das Kugelstück DFE von einem Kreise eingeschloßenen, und es ist selbst ein Segment der Kugel. Wenn aber die Spitze M eine von ebenen Flächen eingeschlossene körperliche Ecke ist, wie sie seyn wird, wenn die äußere Gränze der leuchtenden Fläche AB eine ebene Figur ist, so ist das Kugelstück DFE von so vielen Bogen größter Kreise eingeschlossen, als AB grade Seitenlinien hat, und die auf M fallenden Strahlen sind im Raum einer eigentlichen Pyramide enthalten.

51. §.

Die äußere Gränze der leuchtenden Fläche sey also kreisförmig, und die Fläche, welche die auf M fallenden Strahlen umschließt, eine grade apollonianische Kegelfläche; so ist das eben so stark, als AB erleuchtende Kugelstücke DFE ein Segment, dessen Umfang so lange ein kleinerer Kreis der Kugel bleibt, als das Segment selbst kleiner ist, als eine Halbkugel. Die Axe dieses Segments wird durch M gehen, weil der dazu gehörige Mittelpunkt in M angenommen wird, auch geht eben diese Axe durch den Mittelpunkt C der kreisförmigen Grundfläche des Segments, worauf sie zugleich senkrecht ist. Uebrigens aber kann das Element Mm gegen die auffallenden Strahlen sehr viele verschiedene Lagen haben, und in keiner angenommenen Lage desselben, sie sey, welche sie wolle, können alle Strahlen unter einerley Winkel auffallen: doch ist die Lage aller auffallenden

Strahlen gegen das Element bestimmt, wenn die Lage der Axe des auffallenden Strahlenkegels gegen das Element bestimmt ist.

Steht diese Axe auf dem erleuchteten Element senkrecht, so hat man den Vortheil, daß alle Strahlen, welche von Puncten des Segments kommen, die im einerley zu Axe MF gehörigen Parallelkreise liegen, unter einerley Winkel Mm fallen. Uebrigens kann man sich das Segment durch dergleichen Parallelkreise, deren Abstand von einander unendlich klein ist, in Zonen eingetheilt vorstellen, so fallen alle Strahlen, die von einerley Zone ausgehen, unter einerley Winkel auf Mm, und man wendet die Fundamentalgleichung $dI = S\,\vartheta\mu\,\sin\vartheta$ leicht an, weil durch $\vartheta\mu$ die Fläche einer solchen unendlich kleinen Zone verstanden werden kann, da dann ϑ den Abstand dieser Zone von ihrem nächsten Pol zu 90° ergänzt. Im 45. §. ist dieser besondere Fall schon vorgekommen, und $I = \pi S \sin\alpha^2$ gefunden worden, wenn α den scheinbaren Halbmesser des Segments aus M gesehen bezeichnet, und S für alle Elemente der leuchtenden Fläche einerley ist. Man kan dieß **die senkrechte Erleuchtung kreisförmig scheinender leuchtender Flächen** nennen.

Wird die Lage der unendlich kleinen Ebene Mm gegen die Axe des auffallenden Strahlenkegels schief angenommen, welches der Fall **der schiefen Erleuchtung kreisförmig scheinender leuchtender Flächen** ist; so ist nicht für jede zwischen zweyen zu dieser Axe gehörigen Parallelkreisen liegende unendlich kleine Zone der Einfallswinkel durchgängig einerley: alsdenn muß die von jeder einzelnen Zone herrührende Erleuchtung, zuförderst besonders gesucht werden, indem man sich diese Zone abermal in unendlich kleine Elemente eingetheilt vorstelle, da dann für jedes einzelne Element die Erleuchtung vermittelst der Gleichung $dI = S\,\vartheta\mu\,\sin\vartheta$ gefunden wird. Die Summe dieser Erleuchtungen giebt die von der Zone herrührende Erleuchtung

tung, und wenn man hiernächst aufs neue die Erleuchtungen aller Zonen summirt, so giebt sich die ganze gesuchte Erleichtung.

52. §.

Meine Absicht ist jetzt nicht, die Fälle genauer zu erörtern, wenn die auffallende Strahlenkegel kein grader Kegel, oder auch der Umfang der leuchtenden Fläche, die ihre Strahlen nach *M* wirft, nicht kreisförmig ist. nur habe noch folgende allgemeine Maxime beyzufügen, welche mich auf einige hieher gehörige vielleicht nicht überflüßige Anmerkungen leiten wird. Allemal kann man sich eine grade Linie, wie *MG* durch die Mitte, oder sonst einen bekannten Punct innerhalb der leuchtenden Fläche vorstellen, und sie als die Axe der auffallenden Strahlenpyramide betrachten. Eine Ebene durch diese Axe gelegt schneidet die Pyramiden- oder Kegelfläche, und giebt an *M* einen Winkel, der als der scheinbare Durchmesser der leuchtenden Fläche in der schneidenden Ebene genommen anzusehen wäre, wenn das Auge in *M* stünde, und dasjenige Stück einer mit dem Halbmesser = 1 aus dem Mittelpunct *M* beschriebenen Kugelfläche, was innerhalb des Pyramiden- oder kegelförmigen Raums liegt, den die von den äußern scheinbaren Gränzen der leuchtenden Fläche auf *M* fallenden Strahlen umschließen, ist das **Maaß der scheinbaren Größe, oder Ausdehnung des leuchtenden Körpers** aus *M* gesehen. Eben diese Kugelfläche, welche das Maaß der scheinbaren Größe der leuchtenden Fläche abgiebt, betrachtet man in allen Fällen statt der leuchtenden Fläche selbst: man nimmt ihre Elemente so stark glänzend an, als die Elemente der leuchtenden Fläche selbst, deren scheinbare Größe jene Elemente der Kugelfläche vorstellen. Auf letztere wendet man die Formul $dI = S\,\partial\mu\,\sin\vartheta$ an, und alsdenn hängt alles übrige von einer geschickten Integration dieser Formul ab.

53. §.

Gewöhnlich ist nun dieß Maaß der scheinbaren Größe des leuchtenden Körpers keine völlige Halbkugel: indessen kann man sich drey Fälle vorstellen, in welchen es eine völlige Halbkugel werden müßte. Der erste ist der, wenn die leuchtende Fläche die unendlich kleine Ebene *Mm* würklich von allen Seiten umgiebt, so wie das scheinbare Himmelsgewölbe nach allen Seiten über dem Horizont ausgebreitet ist; der zweyte Fall wäre der, wenn die leuchtende Fläche eben mit *Mm* parallel, und nach allen Seiten unendlich weit ausgebreitet, die Ebene *Mm* aber nur um einen endlichen Abstand davon entfernt wäre: der dritte Fall aber, wenn die erleuchtete Ebene *Mm* von der leuchtenden Fläche um einen unendlich kleinen Abstand entfernt wäre, und sie unmittelbar berührte. In allen dreyen Fällen empfieng *Mm* die möglichst größte Erleuchtung, die ihr einerley leuchtende Fläche bey einerley Glanz mittheilen kann: und diese nennt Hr. Lambert **die absolute Erleuchtung.** Ohne schon das Gesetz zu kennen, nach welchen die Erleuchtung von der scheinbaren Größe der leuchtenden Fläche abhängt, ist so viel aus dem bishörigen klar, daß selbige mit der scheinbaren Größe wachsen müße, und so wird es keinen Zweifel leiden, daß nicht in den beyden zuerst erwehnten Fällen die Erleuchtung bey einerley Glanz der leuchtenden Fläche die möglichst größte sey. Was aber insbesondere den dritten Fall betrift, so könnte es zweifelhaft scheinen, weil eine unendlich kleine Ebene, wenn sie die leuchtende Fläche berührt, nur von demjenigen Element, welches sie berührte, Strahlen auffangen würde, von den übrigen aber gar keine, und so schien es, als wenn die Erleuchtung nur unendlich klein seyn könnte. Allein dieß würde nur seine Richtigkeit haben, wenn das erleuchtete Element in endlicher Entfernung die Strahlen von einem einzigen leuchtenden Elemente anfieng. Eigentlich ist die Erleuchtung, welche *Ll* nach *Mm* schickt, $= \frac{S.\,Ll\,\sin y.\,\sin \mathfrak{I}}{ML^2}$ und

bey

bey der unmittelbaren Berechnung wären y und $d = 90°$, weil beyde Elemente, wenn sie einander berühren sollen, parallel seyn müßen. Zugleich würde ML unendlich klein, und weil auch Ll eine unendlich kleine Fläche ist, so würde $\frac{S.\ Ll}{ML^2}$ eine endliche Größe seyn. Bey diesen Schlüßen muß man übrigens noch voraussetzen, daß alle Elemente der leuchtenden Fläche einerley Glanz haben, weil sonst nicht für jedes Element Ll, wenn man auch alle gleich groß annähme, diese absolute Erleuchtung einerley wäre.

54. §.

Die Erleuchtung, welche eine unendlich kleine Ebene empfängt, wenn die leuchtende Fläche in allen Elementen einerley Glanz hat, und ihre scheinbare Größe eine völlige Halbkugel ist, ward im 45. §. $= \pi S$ gefunden: demnach giebt dieser Ausdruck allemal die absolute Erleuchtung, mithin auch diejenige, welche das erleuchtete Element empfangen würde, wenn es den leuchtenden Körper unmittelbar berührte. Mit dieser absoluten Erleuchtung läßt sich jede andere von demselben leuchtenden Körper herrührende Erleuchtung vergleichen, die derselbe der erleuchteten unendlich kleinen Ebene in jeder angenommenen Lage und Entfernung zuschicken würde. Wird die Rechnung auf eine leuchtende Fläche angewendt, deren Glanz man $= 1$ gesetzt hat, so ist ihre absolute Erleuchtung $= \pi$, und mit dieser absoluten Erleuchtung einer Fläche, deren Glanz $= 1$ ist, läßt sich auch jede andere Erleuchtung verleihen, die von einer Fläche kommt, deren Glanz $= S$ ist. Die allgemeine Formul für die Erleuchtung war $I = \int. S\, \partial\mu\, \sin\vartheta$; (49. §.) wenn also die absolute Erleuchtung einer Fläche, deren Glanz $= 1$ angenommen ist, $= y$ gesetzt wird, so ist $y : I = \pi : \int. S\, \partial\mu\, \sin\vartheta$; und wenn man auch $y = 1$ annehmen will, so hat man $I = \frac{1}{\pi} \int. S\, \partial\mu\, \sin\vartheta$.

55. §.

Man hat es häufig als eine Hauptſchwürigkeit angeſehen, weßwegen keine vollſtändige Theorie von Ausmeſſung der Stärke des Lichts zu hoffen ſey, daß es hier an einem Maas fehle, womit ſich die Stärke des Lichts ausmeſſen laſſe; allein Hr. **Bouguer** erinnert gleich anfangs in ſeinem Traité d'Optique ſur la gradation de la Lumiere, ganz richtig, daß es mit dieſer anſcheinenden Schwürigkeit nicht mehr zu ſagen habe, als bey allen anderen Ausmeſſungen, ſelbſt in der Geometrie, wo allemal das Maaß als gegeben betrachtet wird, und die Größe einer Linie, einer Fläche, eines körperlichen Raums, nur dadurch beſtimmt werden kann, daß man das Verhältniß einer ſolchen Größe gegen das als bekannt angenommene Maaß zu beſtimmen ſucht. Wir ſind eben ſo wenig im Stande zu ſagen, wie groß eigentlich eine Ruthe, ein Fuß ſey? als wir im Stande ſind ſchlechthin zu ſagen, wie groß dieſe oder jene Erleuchtung ſey, ohne ſie mit einer andern zu vergleichen, die wir als bekannt annehmen, ſo wie die Länge einer Ruthe, eines Fußes als bekannt angenommen wird. Jede mathematiſche Wiſſenſchaft ſucht nur die Geſetze auf, nach welchen ſich Größen unter einander vergleichen laſſen; und wie es allemal willkürlich iſt, welche Größe man $= 1$ ſetzen, oder als das Maaß annehmen will, um alle übrige von eben der Art damit zu vergleichen, ſo iſt es auch in der Photometrie willkürlich, welche Erleuchtung, und welche Strahlenmenge man $= 1$ annehmen will. Soll die abſolute Erleuchtung einer leuchtende Fläche, deren Glanz als bekannt anzuſehen iſt, und eben deßwegen $= 1$ geſetzt werden kann, für das Maas oder diejenige Einheit angenommen werden, womit man alle übrige Erleuchtungen vergleichen will, ſo iſt die abſolute Erleuchtung jeder andern leuchtenden Fläche $= S$, wie denn auch für ſich ſchon klar iſt, daß die abſolute Erleuchtung zweyer Flächen von verſchiedenen Glanz eben dieſem Glanz derſelben pro-

portional seyn muß. Bey eben der Voraussetzung wäre nun auch diejenige Strahlenmenge = 1, die eine Fläche, deren Quadrat-Innhalt = 1^2 gesetzt ist, auffangen würde, wenn ihre Erleuchtung in allen Elementen eben so groß wäre, als die absolute Erleuchtung derjenigen Fläche, deren Glanz = 1 gesetzt ist.

56. §.

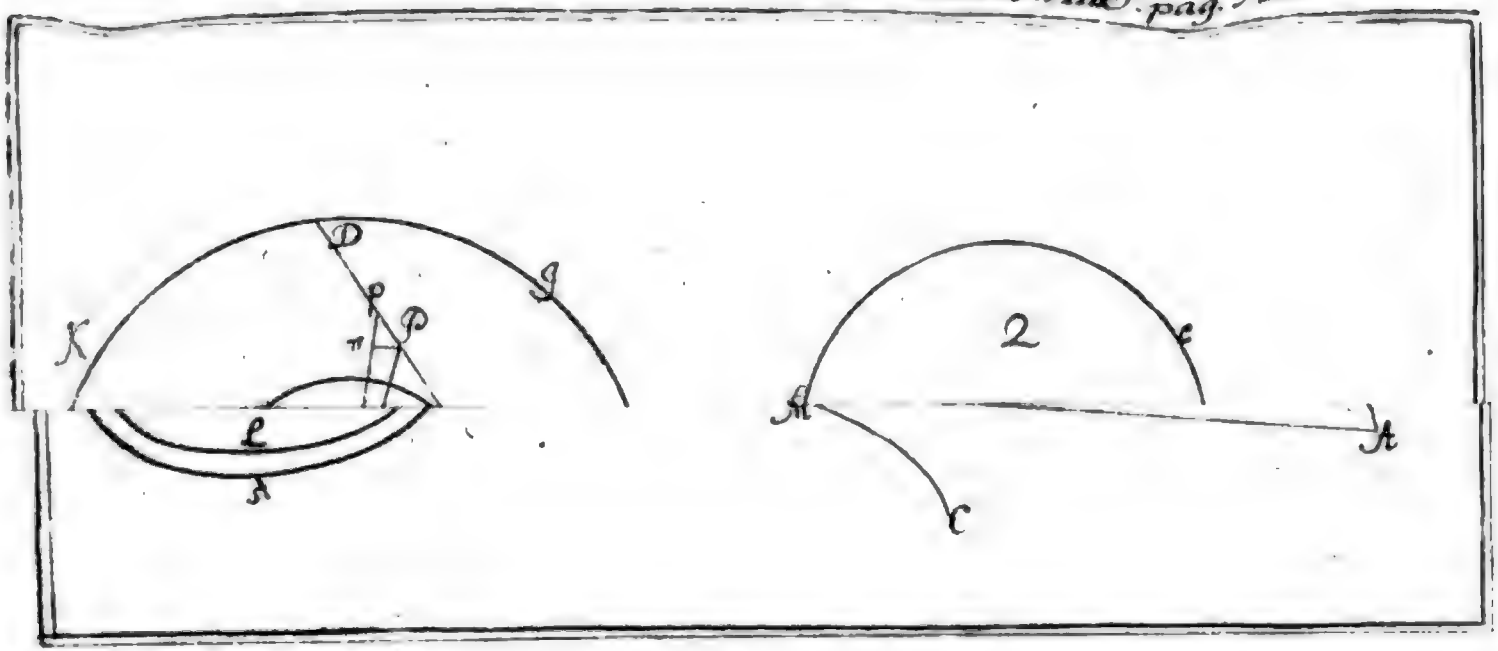
Will man aber mit H. Lambert für die absolute Erleuchtung den Ausdruck $\pi . S$ behalten, damit die absolute Erleuchtung einer Fläche, deren Glanz = 1 gesetzt ist, $= \pi$ bleibe, so läßt sich am bequemsten auf folgende Art diejenige Erleuchtung, welche eine unendlich kleine Ebene von einer leuchtenden Kugel, oder jeder andern kreisförmig scheinenden leuchtenden Fläche empfängt, ist im 51. §. der Ausdruck $I = \pi S \sin \alpha^2$ gefunden worden, wenn α den scheinbaren Halbmesser der Kugel aus dem erleuchteten Element gesehen, bezeichnet. Wenn also der Glanz dieser Kugel = 1 ist, so hat man $I = \pi \sin \alpha^2$, und es wird auch $I = 1$, wenn $\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{\pi}}$ ist. Es ist aber $\frac{1}{\pi} = 0,318309886183 79$, also $\frac{1}{\sqrt{\pi}} = 0,5641895$, und zu diesem Sinus gehört ein Winkel von 34° 20¾'. Diesemnach wär diejenige Erleuchtung = 1, welche eine leuchtende Kugel einer unendlich kleinen Ebene senkrecht zuschickt, wenn der Kugel scheinbare Durchmesser aus der Ebene gesehen 34° 20¾' beträgt. Ist a die Entfernung des erleuchteten Elements von der Kugel Mittelpunct, und der letztern Halbmesser = 1, so ist $\sin \alpha = \frac{\nu}{a}$, und die Erleuchtung = 1, wenn $\frac{\nu^2}{a^2} = \frac{1}{\pi}$ ist: d. 2'. wenn das erleuchtete Element vom Mittelpunct der Kugel so weit entfernt ist, daß das Quadrat dieser Entfernung zum Quadrat des Halbmessers der leuchtenden Kugel sich verhält,

wie

wie die Pheripherie eines Kreises zum Durchmesser, oder wie Fläche eines Kreises zum Quadrat des Halbmessers. Fiele also auf alle Elemente einer Fläche, deren Quadrat-Innhalt $= 1^2$ gesetzt ist, eine eben so große Erleuchtung, so wäre die auffallende Strahlenmenge $= 1$.

57. §.

Die vom 33. §. bis hieher von mir vorgetragene Theorie der Erleuchtung, wenn das Licht von einer leuchtenden Fläche ausgehet, ist zwar in der Sache selbst mit der **Lambertischen** Theorie einerley: indessen hoffe ich doch, daß es der Mühe nicht unwerth gewesen sey, diese an sich schöne Theorie auf so einfache Gründe zurück zu führen, als ich hier versucht habe. So lange man noch nicht Ursache findet, in den optischen Wissenschaften von der ganz einfachen Hypothese abzugehen, **daß sich das Licht von jedem leuchtenden Punkt nach allen Seiten in graden Linien ausbreite**; so lange wird man auch alles, was ich oben in den ersten 10. §§. daraus geschlossen habe, gelten lassen müßen, zumal da es sich durch Versuche, die auf mehr als eine Art angestellet werden können, bestättigen läßt, wie im 12. §. kurz ist bemerket worden. Hat es aber damit seine gute Richtigkeit, so folgen auch die übrigen im 33. und f. §§. vorgetragnen Gründe der Photometrie so leicht und natürlich, daß ich nicht sehe, wie dagegen etwas mit Grunde eingewandt werden kann, es möchte dann der einzige im 24. §. vorkommende Satz noch zweifelhaft scheinen, der soviel ich bisher habe finden können, dem Hrn. **Lambert** eigen ist. Hr. **Lambert** hat indessen die Richtigkeit desselben ebenfalls zur Genüge bestättiget, und meine Absicht erfordert es jetzt nicht nothwendig, daß ich mich auf eine nähere Erörterung dieses Satzes einlasse, weil ich nur einen Versuch machen wollte, wie sich die Gründe der Photometrie aus den einfachsten, und sonst in der Optik ganz bekannten Vorausſetzungen herleiten lassen.


D
g
K
P
π
L
S
2
e
A
k
C

Kurze
Betrachtungen
über einige Urſachen des allgemein werdenden Holzmangels in Deutſchland,

und

über die Mittel demſelben abzuhelfen.

Von

Karl Auguſt Scheidt.

Digitized by Google

Deutschland hatte in uralten Zeiten keinen Mangel an Holze, überall waren dicke Wälder. Der große hercynische Wald erstreckte sich durch viele deutsche Landschaften, und nahm einen großen Theil davon ein, dessen Ueberbleibsel wir noch am Harz- und Thüringer Walde sehen. Die alten deutschen Völker wohneten in Wäldern und nähreten sich von der Jagd und Viehzucht; sie waren mit Wald und Holze umgeben.

Würden diese Völker sich nicht wundern, wenn sie ihr sonst so holzreiches Vaterland jetzt sehen sollten? eine Fläche Land von vielen Meilen umher würde ihnen kaum hie oder da unter einen einzelnen Baume, oder etlichen Weyden, auf ihren Reisen den nöthigen Schatten bey warmen Tagen geben, da sie sonst von ganzen Wäldern gegen die Strahlen der Sonne gedeckt wurden.

Jetzt siehet es anders in Deutschland aus, in allen Gegenden des deutschen Reichs fängt man an über Holzmangel zu klagen, und die Theurung des Holzes wird allgemein.

Wenn die Ursachen dieses einreissenden Holzmangels nicht aus dem Wege geräumet werden, so muß der Bergbau, dessen Schmelz- und Hütten Wesen, Salz, Vitriol, Alaun, Salpeter, Siedereyen, Glas-Oefen, Färbereyen, Ziegel, Kalk, Gyps, Brandtewein, Brennereyen, große Bräuereyen, Handwerke, so Holz verarbeiten, und dergleichen alles zum Theil aufhören und liegen bleiben, also der Nahrungsstand darunter leiden.

Derjenigen Gegenden, wo noch einiger Vorrath von Holze anzutreffen, sind wenig, und sie haben insgemein solche Lagen, welche entweder keine Gelegenheit zum Flößen haben, oder wo wegen zu großer Entfernung, und unwegsamen Gebürge und Thäler die Fortschaffung des Holzes zu kostbar ist; es ist dahero höchst nöthig, auf Mittel zu denken, dem Holzmangel abzuhelfen, deren bey fleißigen Nachdenken sich eben so viel finden werden, als Ursachen vorhanden sind, aus welchen er entstanden und täglich noch entstehet. Wenn aber Mittel wider denselben angegeben werden sollen, so sind dessen Ursachen aufzusuchen und Mittel gegen Ursachen zu setzen, alsdenn wird dem Holzmangel abgeholfen, wenn ordentlich damit zu Werke gegangen wird, und es nicht blos bey dem gesagten bleibt.

Es fehlet nicht an Schriften von dieser Materie, viele darunter unterrichten uns gründlich, wie wir Holz zuwege bringen sollen. Sie rathen an, neue Wälder anzulegen, und geben die besten Regeln dazu; allein dieses gehet nicht überall an: wie kann man da Wälder und Gehölze anlegen, wo das Land zu Feldfrüchten vor die Menschen so nöthig ist, wo noch dazu auf die Bevölkerung des Landes gedacht wird, wozu man Platz haben muß, oder wo wegen schlechten Grund und Bodens kein Holz wachsen kann.

Soll man die Gewerbe so Holz verbrauchen, eingehen lassen? das hiesse das Kind mit dem Bade ausschütten, und was sollten die Menschen thun, die sich mit solchen Gewerben nähren müßen?

Es müßen andere Mittel aufgesucht und wieder die Ursachen des Holzmangels angewendet werden, ohne weder den Fruchtbau vor die Menschen, noch die Bevölkerung und Gewerbe bey Seite zu setzen. Ich will einige derer bekanntesten Ursachen des eingerissenen Holzmangels anführen und betrachten, die Mittel

demsel-

demſelben abzuhelfen bey jeder Urſache beybringen, und zeigen, wie der Frucht-Bau, Bevölkerung der Länder und der Gewerbe, ſo Holz zu allerley Gebrauche nöthig haben, beybehalten werden können.

Urſachen des einreiſſenden Holzmangels.

I.

Der allzuviele Verbrauch des Holzes überhaupt.

Der allzuviele tägliche Verbrauch des Holzes bey ſo vielen Geſchäften der Menſchen, iſt die Haupt- und erſte Urſache, warum der Holzmangel ſich eingeſtellet hat, und warum er in zukünftigen noch viel größer werden muß. Man macht hiebey insgemein gar keinen Ueberſchlag, ob der jährliche Zuwachs an Holze in einem Lande, dem Verbrauche in ſelbigen angemeßen ſey, oder nicht, oder ob ſo viel zuwachſen könne, als der Verbrauch der Unterthanen haben will.

Das beſte Mittel hierwieder iſt denſelben, ſo viel möglich ſeyn, und ſich nur immer thun laſſen will, durch gute Erſpahrungs-Anſtalten einzuſchränken, und ſtatt, ſonderlich des Brennholzes, bey vielen Feuerungen etwas anders zu gebrauchen, wovon in folgenden Artickeln mehr vorkommen wird.

II.

Die Bevölkerung.

Deutſchland iſt in gegenwärtigen Zeiten ſtärker angebauet, als vormahls: wie viel neue Städte und Dörfer mögen wohl ſeit Taciti Zeiten in dieſem Lande aufgebauet worden ſeyn, wo ſonſt

Wälder gestanden, deren Spuhren noch in der Erde hie und da in Menge, als, ganze Bäume, Aeste, Laub, Stöcke, Wurzeln, Holz-Erde, so jetzt braune oder Holz Steinkohlen genennet werden, liegen. Ich kenne ein ganzes Dorf in hiesiger Gegend, das auf einem dergleichen unterirdischen Reste von einem Walde erbauet ist, der unter meiner Aufsicht untersucht worden.

Die großen Kriegsheere der Deutschen, und das allemal noch viele Stadt- und Landvolk, wie auch die sich nach und nach vergrößernden Städte und Dörfer beweisen diese Bevölkerung und stärkern Anbau des Landes.

Wie das Volk zugenommen, so hat es sich auch, sonderlich nach der Römer Zeiten mit denen es immer in Krieg verwickelt war, Bequemlichkeit zur Wohnung verschaffen; dieses geschahe oft durch Ausrottung ganzer Wälder und Gebüsche, von deren Holze, Hütten, Häuser, Ställe gebauet wurden, das übrige ward verbrannt, oder sonst verächtlich liegen gelassen, dergleichen sich da zuzutragen, pfleget, wo Kolonisten eingeführet werden; Colonia Rauracorum, Colonia Agrippina, Colonia Allobrogum, ꝛc. sind die deutlichsten Beyspiele der alten Zeiten, Bevölkerung und Anbau eines Landes mit Städten und Dörfern ist denen Wäldern und Holz Anwachse allemal gefährlich; denn je mehr Volk, je mehr Platz ist nöthig, je mehr Holz wird verbauet und verbrannt.

Es ist also die Bevölkerung und der Anbau eines Landes mit Städten und Dörfern eine derer grössesten und gewissesten Ursachen, daß in selbigen Holzmangel einreissen muß.

Beydes Bevölkerung und Holzanbau kann in einem Lande nur nach einer gewissen Verhältniß gegen einander statt haben; dem wollte man die Bevölkerung zu hoch treiben, so müßte endlich Man-

gel an Holze entstehen, und wollte man viel Platz zum Anbau neuer Wälder einnehmen, so würde dieses der Bevölkerung des Landes und dem ihrnöthigen Feldbaue nachtheilig seyn: Die Bevölkerung aber ist vor einen Staat unstreitig wichtiger, als der Holzanbau; ich darf also kein Mittel wider die Bevölkerung, als eine Ursache des sich daher ergebenden Holzmangels angeben, sondern ich muß suchen da, wo das Holz nicht hinlänglich ist, etwas anders beyzubringen, was dessen Stelle bey verschiedenen Bedürfnißen vertreten kann, oder dasselbe aus andern Ländern herbeyschaffen. Wie aber, wenn der Holzmangel allgemein wird, und andere Länder nichts mehr abgeben können, noch wollen? Alsdenn wird man Dr. Bachovs Land der Inquiraner zu Rathe ziehen, statt der hölzernen Schiffe blecherne brauchen und Häuser von Stein, Leim und Erde bauen müßen; Turff, Steinkohlen, Heyde, Rohr, Stroh, Bimsen, Dornen ꝛc. können immer von Brennholze leeren Gegend viel Hülfe schaffen; besetzt man die Wege, Strassen, Reine und tief gelegenen Oerter, wo kein Getreide noch gutes Gras wachsen kann, mit Ellern und Weyden von allerley Art, so wird man zu brennen genug haben. Das wenige Stamm- und Waldholz, so noch hie und da vorhanden ist, muß vor Wagner, Böttger, Schreiner, Drechsler und andere dergleichen Handwerksleute aufgehoben und gespahret werden.

Man macht an vielen Orten eine Art von Backsteinen oder Mauerziegeln aus Leim, Sand und Schäben von Flachs, die an der Luft getröcknet werden, sie thun sonderlich auf dem Lande, wo keine Steinbrüche und Ziegelhütten in der Nähe sind, zu Häusern, Schlöthen, Ställen ꝛc. gute und große Dienste, dauern lange, und sind feuerfeste, womit ich selbst nützliche Versuche gemacht.

III.

Der viele in Deutschland angelegte Feld- und Wiesen-Bau.

Der viele in Deutschland angelegte Feld- und Wiesenbau war eine Folge der mehrern Bevölkerung deutscher Länder. Die Menschen mußten Platz und Nahrung haben, darum wurden ganze Wälder und Gebüsche ausgerottet, sie zu Fruchtfeldern und Wiesen zu machen; es war der Anfang zur Holzverwüstung, aus welcher endlich Mongel am Holze entstehen mußte.

Viele dergleichen große Ländereyen sind bey Pestzeiten, Kriegsläufen, und weil sie nachher zu Feldfrüchten und Wiesewachs vielleicht zu schlecht gewesen, wieder öde liegen geblieben und verlassen worden, wo von noch an vielen Orten Deutschlandes Spuhren genug zu finden. Was einmal zu guten Fruchtlande und Wiesewachs angeleget ist, wird man ohne mein Erinnern dabey lassen, aber auch so sorgsam seyn, die öden Plätze und Gegenden mit Holzarten wieder zu besäen und zu bepflanzen, die sich dahin schicken, indem es vergeblich wäre, Buschholz in sandigten und Nadelholz in guten lockernen Erdboden zu erziehen. Diese Sorge wird, dem Holzmangel abzuhelfen vieles beytragen können.

IV.

Die öfftern Krieg in Deutschland.

Der Krieg verwüstet allemal viel Holz, und ist eine Ursache, daß sonderlich da, wo er geführet wird, das Holz zu mangeln anfangen muß: man bedenke nur, wie viel Holz täglich vor ein so großes Kriegsheer, als wir deren verschiedene bey denen letzten Unruhen in Deutschland gesehen, zur Feuerung in einem Lager nöthig ist.

ist. Was verderben Verhaue, Verschanzungen, Anzündungen ganzer Wälder, Batterien, bey Belagerungen die Minen, Laufgräben, das Abbrechen und wieder Aufbauen der Brücken über Bäche und Flüße und dergleichen mehr nicht vor Holz. Hierwider ist kein besseres Mittel, als der Friede, den sich ein Land, sein Volk, so viel nur immer möglich ist, zu erhalten suchen muß; weil es aber nur so lange in Friede und Ruhe leben kann, als sein Nachbar will, so wäre zu wünschen, wenn einmal der Krieg ein unvermeidliches Uebel in der Welt ist, daß die Krieger gegen das Land und dessen Producte, wo sie liegen, mehr Glimpf bezeigen möchten; denn die feindseligen Gemüther versöhnen sich doch allemal am Ende hernach wieder durch den Frieden, und sehen zu spath, daß beyde Theile zugleich unwiederbringlichen Schaden erlitten.

V.

Die Berg- und Schmelzwerke.

Berg- und Schmelzwerke sind keine geringe Ursachen des in Deutschland einreissenden Holzmangels, man kann sie aber, da sie den Nahrungsstande und dem Handlungswesen einen unerschöpflichen Zufluß von Producten verschaffen, nicht entbehren, darum müssen die einträglichsten beybehalten, und die entbehrlichen abgeschafft werden; es ist aber auch gewiß, daß bey denen beyzubehaltenden viel Holz und Kohlen noch über dieß erspahret werden können, wenn statt der Schmelz-Oefen mit Gebläse, Wind-Oefen, statt der Holzkohlen, Steinkohlen, oder Turff, und statt der kostbaren Zimmerung mit Holze, die in denen Bergwerken ohnehin nicht gar zu lange dauert, Mauerung eingeführet würde. Die Schmelz-Oefen mit Gebläse sind Holz- und Kohlenfresser, es wird vielmehr unnöthiger Weise damit viel Kohl und Erz verblasen, und in die Luft

gejaget, da man beydes mit Wind-Oefen noch erhalten könnte, wenn man mehrere Achtung vor ſie hätte; der Zug der Luft iſt gleicher, als der Wind der Gebläſe, welcher bey dem Aufgehen jedes Balges abſetzet.

Daß es angehet, mit Wind-Oefen und Steinkohlen Erze zu ſchmelzen, zeigen die ſogenannten Coupolows in Engelland, worinne alle Arten von Erzten zu gute gemacht werden, ſo ich ſelbſt mit angeſehen.

Die Glashütten mit ihren Oefen gehören noch unter dieſen Artikel, ſie verwüſten durch ihr großes Feuer und die ihnen nöthige Aſche und Potaſche eine erſtaunende Menge Holz anſtatt daß man in Holland und Engelland Glas bey Steinkohlen ſchmelzet.

Es iſt bisher in verſchiedenen Gegenden Deutſchlandes mehr Glas gemacht worden, als zur Bedürfniß der Einwohner nöthig geweſen, ſo gar, daß es auch auſſer Deutſchland verführet werden müſſen, welches iſt beſſer? die Deutſchen an Holze Mangel leiden laſſen, oder einigen einzelnen Glashütten-Pachtern den Nutzen alleine zu gönnen.

Seitdem Deutſchland mit gläſernen Gefäßen überſchüttet worden, haben die töpfernen und hölzernen ihren Abſchied bekommen, kein Bauer will mehr aus einem irdenen Kruge, oder hölzernen Kanne trinken; dieſe aber halten doch länger, als die Gläſer, und koſten weder Potaſche noch ſo viel Holz zu brennen und zu machen.

Was wäre wohl natürlicher, als überflüßige Glashütten eingehen zu laſſen, und mit dem dadurch erſpahrten Holze nöthigere Bedürfniße der Menſchen zu verſorgen; dieſes wird ein wahres und zuverläßiges Mittel ſeyn, dem Holzmangel abzuhelfen.

Es giebt durch Glas-Oefen verödete Wälder in Deutschland genug, wo mann genöthiget worden, die Hütten und Oefen fort zu rücken, oder sie schon eingehen zu lassen, da vielleicht durch andere gute Anstalt das Holz, ohne die Waldung zu verwüsten, hätte besser genützet werden können.

Glashütten haben allenfalls nur in unwegsamen Gebürgen und Wäldern statt, wo weder ordentliche Straßen sind, noch Kanäle zum Flößen gemacht werden können.

Vieleich könnten noch andere ähnliche Fabriquen, wobey der Holzverbrauch ins Große gehet, eher, als das Holz entbehret und davor andere Handlungs- und Nahrungsgeschäfte eingeführet werden, welche entweder gar kein Holz, oder dessen doch sehr wenig brauchten; was nützt es dem mitlern und gemeinen Manne, wenn er aus Gläsern trinken und auf Porcelain essen kann, dabey aber am Ende im Winter frieren muß?

VI.

Ziegel- Kalk- und Gyps-Brennereyen.

Die Ziegel- Kalk und Gyps-Brennereyen verbrauchen viel Holz, es kann sie aber die menschliche Bedürfniß nicht leicht entbehren, dahero wird es bey diesen Gewerben auf geschickte Erbauung und Einrichtung der dazu nöthigen Oefen ankommen, die weniger Holz zur Feuerung brauchen, und eben das leisten, was ungeschickte mit viel Holze nicht thun können, wobey auf die rechte und gute Regierung des Feuers währenden Brennens viel ankömmt, daß nicht Holz dabey vergeblich verbraunt werde; auch ist hiezu eben nicht allezeit pures Holz nöthig, sondern es lassen sich auch allerley Turff-Arten, Steinkohlen, Farrenkraut aus denen Wäldern

mit etwas Reisholze, Rohr und dergleichen gebrauchen, so als Mittel wider den Holzmangel dienen können.

VII.

Unnöthige Back-Oefen.

Es werden wenig Dörfer in Deutschland gefunden, wo nicht fast ein jedes Haus seinen eignen Back-Ofen hat. Wozu dienet dieses? zu nichts anders, als daß jede Hauswirthin nach ihrer Bequemlichkeit so viel Holz darinne verbrennen kann, als ihr einfället; denn die allerwenigsten denken dabey an dessen Erspahrung. Warum sollte es in denen Dörfern nicht eben so, wie in denen Städten möglich seyn, daß in jedem Dorfe, nachdem es klein oder groß ist, ein oder zwey Gemeinde Back-Oefen erbauet würden, worinne die Nachbarinnen alle eine nach der andern, oder zwey, dreye, viere auf einmal ihr Brodt backen, und die folgenden den einmal geheitzten Ofen mit sehr wenigen Holze zu ihren Nachbacken wieder heiß machen könnten, welches ein besonderer Vortheil vor die Stadt-Becker ist, die sich wohl dabey befinden? oder sollte es sich nicht der Mühe lohnen, in denen Dörfern Gemeinde-Becker zu halten, denen vor jedes Brodt zu backen eine Kleinigkeit gegeben würde?

Ich habe die Sache untersucht, und gefunden, daß man wohlfeiler in einem Gemeinde-Backofen, oder bey einem Gemeinde-Becker als in seinem eigenen Back-Ofen backen, und dadurch viel Holz erspahren kann. Was würden die Hauswirthinnen nicht noch überdieß vor vieler Sorge vor das Feuer, und anderer Bemühungen durch dergleichen Anstalt überhoben seyn? ja, was noch wichtiger ist, was würden nicht vor Feuersbrünste, so öfters durch einzelne Haus-Backöfen entstehen, vermieden werden.

Die

Die schwierigkeiten, so sonderlich von denenjenigen Gemeinden wieder diesen Anschlag gemacht zu werden pflegen, die nahe an Wäldern wohnen, und mit dem Holzlesen berechtiget sind, welches aber vor die Forst- und Wald-Wirthschaft nicht viel taugt, sind mir bekannt; ich sollte aber meynen, sie wären an vielen Orten durch glimpfliche Vorstellungen eines in die Augen leuchtenden bessern Nutzens vor die Wald- und Forst-Berechtigten sowohl, als vor sie zu heben, und eben diese Gemeinden durch eine genugsame Abgabe dergleichen Lese-Holzes, so von gewissen dazu bestimmten armen Leuten unter Aufsicht eines Forst-Knechtes um einen geringen Lohn zusammen getragen würde, zu besänftigen, wo vor sie weiter nichts, als diese geringen Kosten zu bezahlen hätten, so sie mit anderer nützlichen Arbeit in ihrem Hauswesen, oder im Felde verdienen könnten. Sollten dieses nicht Mittel seyn, einen sehr beträchtlichen unnöthigen Holzaufwand entgegen zu gehen? sollte es nicht nützlich seyn, eine so gewisse Menge unnöthiger Back-Oefen und das schädliche Holzlesen, wie es bisher in Wäldern üblich gewesen, abzuschaffen.

VIII.

Die alten groſsen Stuben-Oefen.

Die alten groſsen Stuben-Oefen, so noch in deutschen Städten und Dörfern vorhanden sind, kosten viel Holz, und müssen mit unter die Ursachen des einreissenden Holzmangels gerechnet werden. Es ist zwar hie und da darauf gedacht worden, dergleichen alte groſse Oefen abzuschaffen, und kleinere davor einzuführen die weniger Holz kosten; allein seitdem diese in Gebrauch gekommen, ist die Verwüstung des Holzes erst recht angegangen, denn da hat man angefangen in jede Schlaf- oder andere Kämmer ein

Oefgen zu ſetzen, da ſich vorher die Hausgenoſſen zuſammen Winterszeit mit einem einzigen großen Ofen in der Wohnſtube des Hauſes beholfen. Man hat nicht bedacht, daß viel Oefen mehr Holz nöthig haben, als ein einziger, obgleich großer Ofen.

Die holzfreſſende Bequemlichkeit alſo, da bey einer mittelmäßigen Familie faſt jede einzelne Perſon im Winter eine geheitzte Stube oder Kammer vor ſich haben will, verwüſtet wiederum das Holz, was durch Abſchaffung der großen Oefen erſpahret wird, und noch überdieß eine greuliche Menge dazu, die vorher nicht einmal nöthig war.

Hier könnte mir eingewendet werden, es wäre der menſchlichen Geſundheit zuträglicher, wenn nicht ſo viel Leute in einer einzigen Stube beyſammen, ſondern in mehrern vertheilet wären, denn die Ausdünſtungen ſo vieler Leute verderbten die Luft in der Stube. Dieſem Einwurfe kann ich nicht gänzlich widerſprechen, ſo lange keine Mittel dagegen angewendet werden, es finden ſich aber deren gar leicht: man ſetze in die Stuben, wo viel Leute Winterszeit beyſammen ſeyn ſollen, kleinere Oefen, durch welche in ihren Ecken töpferne, blecherne, oder gegoſſene eiſerne wohl auf einander gekittete Röhren, von unten nach oben zu durch die Ofendecke ausgehen, ſo wird die am Fußboden der Stube allezeit dicke und kühle Luft in die erwärmten Röhren ziehen, und oben erwärmt und verdünnt wieder heraus kommen, welches einen beſtändig ſanften Umlauf der Stubenluft verſchaffen wird; ein brennendes Licht, ſo man erſt an die unterſte, hernach an die oberſte Oeffnung dieſer Röhren hält, wird dieſe Wahrheit beſtätigen.

Ferner heitze man dergleichen Stuben nicht zu ſtark, welches mit einem kleinen Ofen eher, als mit einem großen geſchehen kann, und bringe oben an der Stuben-Decke, oder über denen Fenſtern,

Luft-

Luftlöcher an, die auf und zugemacht werden können, so wird sich niemand vor schädlicher Stubenluft zu förchten haben.

Ehe ich zu einem andern Artikel fortschreite, kann ich mich nicht entbehren, in Ansehung der vielen neuen künstlichen Stuben-Oefen etwas zu erwehnen: was helfen doch alle solche Künsteleyen, so mit diesen Oefen vorgenommen werden, wenn das Hauptwerk nicht besorget wird, worauf es ankommt, daß man eine warme Stube erhält, ohne viel Holz zu verbrennen. Die meisten Leute denken, sonderlich der gemeine Mann sein Ofen sey daran schuld, daß er keine warme Stube bekommen, er lässet sich einen künstlichern setzen, der hernach eben so wenig Dienste, wie der erste thut. Der Erfinder des neuen Ofens so wohl als er, wissen immer nicht, wo der Fehler steckt; ich will es ihnen kurz sagen: der Fehler liegt darinne, daß gemeiniglich eher an die Verbesserung der Oefen, als an die Verwahrung der Stuben gegen die zu stark eindringende Luft gedacht wird. Hierüber kann ich nichts nützlicheres sagen, als: verwahret eure Thüren und Fenster der einzuheitzenden Stuben vor der allzustark eindringenden Luft im Winter, und setzet einen Ofen, in welchem das Feuer gut brennet, ob er gleich nicht groß ist, so werdet ihr ohne vieles Holz und Mühe eine gute warme Stube haben, welches ebenfalls ein großes zur Erspahrung des Holzes beytragen wird.

Wenn aber das Feuer in einem Ofen gut brennen, und derselbe die Stube recht erwärmen soll, so braucht es weiter nichts, als einer aus dem Ofen durch die Stubenwand in den Schorstein gehenden Röhre a. Fig. 1. 2. 3. welche von Zeit zu Zeit rein gehalten und gefeget werden muß; den Feuerbock aber setze man ungefähr 6. oder 8. Zoll von der Ofenlochs-Thür quer in den Ofen, wie bey b. Fig. 1. 2. 3. lege das Holz auf selbigen dergestalt, daß

es hinten im Ofen mit $\frac{2}{3}$. ſeiner Länge aufliege, ſtecke ein paar Spähne, oder eine Hand voll Kohlen unter den Feuerbock, wo das Holz hohl lieget, zünde ſie an, mache das Ofenloch mit der vorhengenden eiſernen Thür zu, und das kleine Quer-Thürgen, ſo in jener ganz unten an der Grundfläche des Ofenlochs angebracht ſeyn muß, auf, ſo wird der Zweck auch ohne einen von andern gerühmten Roſt erhalten werden, nur iſt zu merken, daß der innere Bau des Ofens ſo eingerichtet ſeyn muß, daß Rauch und Flamme entweder hinten an der Stirne des Ofens über ſich durch ein Loch in einen Aufſatz nach der Rauchröhre ziehen kann, wie bey c. Figuræ 3. oder ein horizontaler Scheid d. Fig. 1. 2. in den Ofen gemacht werde, durch deſſen Loch c. Rauch und Flamme über den Scheid in die Höhe nach der Rauchröhre a ziehen möge, wie die punktirten Linien anzeigen.

Daß das Feuer insgemein hinten im Ofen angemacht wird, iſt ein Fehler, den man in denen herausgekommenen Schriften von dieſer Materie noch nicht verbeſſert, ſondern noch immer bey denen Ofen-Zeichnungen beybehalten hat; denn der Ofen wird dadurch nur hinten an der Stirne erwärmet, und gegen das Ofenloch zu wird er kaum laulich, ja das Feuer, weil es vom Zuge der Luft die durch das Ofenloch eindringet, zu weit entfernet iſt, brennet nicht gut, und wärmet den Ofen nicht überall gleich, bringet man es aber dem Zuge der eindringenden Luft näher, ſo wird es ſtärker angeblaſen, und würket beſſer in den ganzen Ofen; wenn die Rauchröhre rein gehalten wird, darf man gar nicht fürchten, daß Hitze und Feuer zum Ofenloche heraus ſchlagen werde, ſondern der Luftzug treibet beydes nebſtdem Rauche durch den ganzen Ofen nach der Rauchröhre.

IX.

Die Wald-Dörfer und Wald-Häuser.

Die in denen Wäldern wohnenden Leute haben viele Schuld an dem einreiſſenden Holzmangel: ſie werfen ganze Scheiter und Blöcke auf einmal in ihre Rieſen von Kachel-Oefen, und hören das ganze Jahr hindurch damit nicht auf; das Feuer muß darinne, wie in dem größeſten Bau-Ofen brennen, und die Leute braten ſich in ſolcher Stubenwärme, auch wohl gar am Ofen bey lebendigen Leibe, welches ihrer Geſundheit höchſt ſchädlich ſeyn muß.

Wider dieſe Verwüſtung des Holzes iſt kein beſſeres Mittel als dieſe Leute anzuhalten, daß ſie kleinere Oefen und Ofenlöcher machen laſſen, in welche ſie weder ſo großes noch ſo vieles Holz auf einmal bringen können, und ihnen begreiflich zu machen, daß ſie ihre Stuben, Fenſter und Thüren verwahren müſſen, wenn ſie eine warme Stube haben wollen.

X.

Die Viehzucht und Viehmäſtung.

Man ſollte nicht glauben, was vor eine greuliche Menge Holz, ſo wohl bey großen, als kleinen Wirthſchaften wegen der warmen Fütterung vor das Vieh, ſonderlich im Herbſt, Winter und Frühjahre vergeblich, und alſo die meiſte Zeit im Jahre verbrannt wird, und was dieſer Holzverbrauch in einem ganzen Lande jährlich betragen müße; faſt alles Futter wird mit heißen Waſſer gebrühet, auch wohl gar zum Theil gekocht, und das Vieh mit warmen Waſſer, das wieder laulich werden muß, getränket; die Wirthſchaftsleute denken dabey, ſie thäten ihrem Viehe damit noch

so viel zu gute, da doch die in dem Futter befindlichen kräftigen Salze durch das Kochen und Brühen theils verrauchen, was aber von selbigen ja noch im Futter hangen bleibt, und vom Viehe genossen wird, demselben durch das warme Sauffen aufgelöst wiederum mit dem häufigen Urin aus dem Leibe gehet, ehe es sollte, und ehe es dem Fleische seine erhaltende Kraft mitgetheilet.

Man frage nur einen verständigen Metzger, wie das Fleisch und Fette von kalt gefütterten und getränkten Viehe beschaffen, so wird er sagen: das Fleisch, Fette, Speck vom erstern sey viel fester und derber, als vom letztern, und halte sich auch länger in der Haushaltung. Wer giebt dem Wildpreth warmes Futter und Getränke? lebt es bey seiner kalten Kost und Trank nicht länger unter freyen Himmel, als unser in warmen Ställen durch warme Kost und Trank verzärteltes Vieh? ich habe die Erfahrung von dem, was hier sage, mehr als einmal richtig befunden, und kann zuversichtlich allen Wirthschaftern zurufen: gewöhnet euer Vieh von Jugend auf zu kalter Kost und Trank, und reisset die großen Wirthschafts-Oefen nieder, so werdet ihr munteres, gesundes und gedeyhliches Vieh haben, und eine große Menge Holz erspahren, die ihr jetzt vergeblich verbrennet.

XI.

Die allzuhohen Zimmer und Stuben.

Wir Deutschen haben es denen Völkern nachgemacht, die entweder unter einer wärmern und gemäßigtern, oder einer sehr feuchten Himmelsgegend wohnen, wo hohe Zimmer und Kammern in selbigen aber auch Kamine Statt finden; bey uns Deutschen ist es anders, unsere Himmelsgegend ist im Winter kälter, wir müßen warme Stuben haben, wenn wir nicht mißig gehen und erfrieren wollen.

Hohe

Hohe Zimmer ſind mit vielem Holze doch ſchwer zu erwärmen, ſie ſind im Winter kalt, und im Sommer warm; das erſte, weil alle Ofenwärme in die Höhe nach der Decke ziehet, und zu viel unnöthiger Raum im Zimmer zugleich erwärmet werden muß, der durch die hohen Fenſter häufig eindringende kalte Luft beſtändig erkältet wird; das andere, weil in hohen Zimmern durch die hohen und großen Fenſter die Sonne im Sommer mehr Wärme als durch kleine ſchicken, auch mehr warme Sommerluft in das Zimmer eindringen kann; da nun hohe Zimmer und Stuben viel Holz wegnehmen, ſo iſt kein beſſers Mittel, als ſie etwas niedriger zu machen, ſo hat man weniger Holzaufwand, und dennoch wärmere Stuben im Winter, und kühlere im Sommer, welches ſich mit der menſchlichen Bequemlichkeit zu beyden Jahreszeiten beſſer reimet.

XII.

Die Küchen.

In großen und kleinen Küchen wird viel Holz verwüſtet, und iſt unnöthiger Weiſe verbrannt. Ueberall findet man in denſelben auf ihren Herden offenes Feuer, überlegt aber nicht, daß ein eingeſchloſſenes Feuer mit wenigem Holtze mehr Wirkung gegen ein Gefäß thun könne, in welchem gekocht werden ſoll, als ein offenes mit viel Holze.

Warum ſollte man nicht Herdte bauen können, in welchen das Feuer umſchloßen, die Decken und Seitenwände aber mit Löchern verſehen wären, in welche die Gefäße zum kochen mit mehrer Bequemlichkeit vor die Köche geſetzt werden, und eben dieſe Leute viel Hitze vermeiden könnten, die ſie jetzt bey offenen Feuer aus-

ſtehen müſſen? würde man dieſe Anſtalt nicht als ein wahres Mittel dem einreiſſenden Holzmangel entgegen ſtellen können.

Ich habe ſelbſt in meiner Wohnung den Verſuch gemacht, bey einem auf dem Koch-Herde umſchloßenen Feuer kochen zu laſſen, und gefunden, daß alles eher bey viel weniger Holze ins kochen gekommen, als vorher bey viel mehrern Holze und offenen Feuer.

Die Köche und Köchinnen, ſo bey offenen Feuer gewohnt ſind, viel Holz anzulegen, werden bey umſchloßenen gezwungen, deſſen wenig zu gebrauchen, wenn ihnen nicht alle Töpfe und Gefäße, ſo ſie auf dem Herde am Feuer ſtehen haben, überlaufen ſollen, welches auch die Urſache iſt, warum ſie gern bey ihrem einmal gewohnten offenen Herdfeuer bleiben; man muß ſie nur ſo lange anhalten, weniger Holz auf einmal anzulegen, bis ſie der Sache gewohnt ſind, und gelernt haben, wie viel auf einmal anzulegen iſt.

Es iſt nicht zu förchten, daß die Speiſen räuchrig ſchmecken ſo in einem ſolchen Herde an umſchloßenen Feuer ſtehen; denn aller Dampf und Rauch ziehet, weil das Feuer in einem ſolchen Herde gut brennet, in die Höhe durch die Löcher in der Decke des Herdes heraus.

Endlich iſt man bey dergleichen umſchloßenen Küchen- und Herd-Feuer weniger Feuersgefahr, als ſonſt bey offenen unterworfen, weil nicht ſo viel Funken umher und in den Schloth fliegen, und ſich daſelbſt anhängen können; inwendig in dem Herde ſetzt ſich kein Ruß an, und wenn die Decke mit denen Kochlöchern von Eiſen gegoſſen wird, hat man bey trocknen Holze, wovon im brennen keine Kohlen abſpringen, nicht einmal nöthig die Kochgefäße mit Stürzen zu bedecken.

Weil auch Kohlen und Asche in solchen Herden nicht frey liegen, so sind die Küchen am Fußboden reinliches: damit aber der Bau eines solchen umschloßenen Herdes desto deutlicher werde, so hoffe ich denen Liebhabern der Holzerspahrung und häuslichen Wirthschaft keinen unnützen Dienst zu thun, wenn ich ihnen eine Anlage zu einen umschloßenen Küchen-Herde mittheile, und solche nebst einer Beschreibung und Riße im Anhange dieses Aufsatzes beyfüge.

Wenn das Kochen bey Privatpersonen des Mittags und Abends geschehen ist, kann in einem solchen umschloßenen Herde zu Herbstzeit Obst getreuget, und sonst allerley gebacken werden, nachdem Asche und Kohlen heraus genommen, und der Herd gefeget worden: man darf die Löcher mit ihren Vorsetz-Blechen nur zumachen, so bleibt nach meiner Erfahrung, der Herd inwendig zu diesen Behülfe lange Zeit heiß und warm genug, ja er wird von einer Mahlzeit zur andern nicht kalt.

Wollte man in großen Herrschaftlichen-Kloster-Wayfenhaus und andern dergleichen Küchen die Anstalt einer Probe würdigen, so wird die Wahrheit dessen, was ich gesagt, sich deutlicher zeigen; nur dieses bitte ich, sich durch nichts bedeutende und ungegründete Einwendungen, derer Köche und Köchinnen nicht abwendig machen zu lassen, sondern ihr Vorgeben wohl zu untersuchen, und zu überlegen, da sich denn bald zeigen wird, wie weit sie Recht oder Unrecht haben.

XIII.

Das Thee- und Caffee-Trinken.

Seitdem das Thee- und Caffee-Trinken so gar in manchen Gegenden Deutschlandes unter die gemeinen Leute gekommen,

und zum allgemeinen Getränke geworden, so gehet das Feuer zwischen denen Mahlzeiten in denen Küchen gar nicht mehr aus, und die Holzversplitterung, so damit geschiehet, ist offenbar, was aber dem gemeinen Manne einmal schmeckt, davon ist er nicht leicht abzubringen, das Handlungswesen würde auch darunter leiden, wenn es ihm untersagt würde, und wird es ihm nicht untersagt, so leidet der Brau-Urbar darunter; es ist also schwer wider diesen Mißbrauch des Holzes ein Mittel zu finden, so lange die Menschen nicht begreiffen wollen, daß vieles warmes Getränke der Gesundheit nachtheilig sey, die Natur des menschlichen Körpers nur weichlich mache und dieselbe verzärtle.

XIV.

Die bösen Wege und Straßen.

Es ist zwar in verschiedenen Gegenden Deutschlandes rühmlich auf die Verbesserung der Straßen mit Kieß und Steinen gedacht worden; es ist zu wünschen, daß diese Verbesserung weiter ausgebreitet werde; gleichwohl aber ist nicht zu leugnen, daß bisher zu Ausbesserung der Straßen in vielen Gegenden, wo etwas Holz stehet, dasselbe noch die Stunde hauffenweise in die Wege und Strassen niedriger Gefielde geworfen, und nur etwas Erde drauf geschüttet werde; obgleich Steine und Kiesel genug in der Nähe vorhanden sind, dergleichen Verbesserung mehr eine Verschlimmerung genennet zu werden verdienet, wenn man betrachtet, daß, wenn das Holz mit denen Wagenrädern durchfahren, Pferde und Wagen auf solchen Wegen vielmal verunglücken.

Wo keine Steine und Kiesel gleich am Tage in der Nähe liegen, da darf nur etliche Fuß tief eingeschlagen und unter der Damerde hie und da an denen Strassen selbst nachgesucht werden, so

finden

finden sich öfters Steine, Kiesel und Sand genug zum Straßenbau, wovon bey denen in Deutschland und Frankreich erhöheten Straßen Beyspiele genug vorhanden sind. Niemand wird zweifeln, daß die Verbesserung der Wege und Straßen mit Steinen, Kiesel und Sand vor ein Mittel angesehen werden könne, das Holz gegen seinen einreissenden Mangel zu erspahren.

XV.

Die reissenden Flüße.

Weil es bey reissenden Flüßen hauptsächlich darauf ankommt, daß man deren Strohmstreich, so das eine, oder das andere Ufer derselben anfüllet, und auswaschet, durch recht und geschickt angelegte Packwerke ablenke, so hat man freylich seit uralten Zeiten Holz dazu gebraucht, es könnte auch denen Einwohnern solcher Flüße dergleichen Vornehmen leicht verziehen werden, wenn sie ihre beyden Ufer mit genugsamen Weyden- und Ellern-Holze bepflanzten, das sie zu solchen Wasserbau brauchen und zwischen die Verzäunungen Stein-Schutt, der vielmal in der Nähe ist, einstürzen könnten, so aber werden oft viele hundert ja tausend Schock Fäschinen Baum und Knüttel-Holz aus denen Wäldern zu dergleichen Wasserbaue angewendet, und alle Zwischenräume der Verzäunungen damit ausgefüllet, welche Bau-Art eine erschröckliche Holzverwüstung in dergleichen Gegenden anrichtet. Hierwider ist das beste Mittel, daß man denen Feindseligkeiten des Strohm-Striches bey Zeiten vorkomme, und nicht erst den Schaden und Einbruch des Ufers zu groß werden lasse, auch sich dabey des Stein-Schuttes und Kiesels mehr, als bisher bediene, worüber Herr Silberschlags Preisschrift vom Wasserbau an Ströhmen, so zu Leipzig bey Wendlern 1756. in 8. gedruckt worden, mit vielen Nutzen nachzulesen seyn wird.

XVI.

XVI.

Die Feuersbrünste.

Die vielen und grossen Feuersbrünste, wodurch ganze Städte und Dörfer in die Asche geleget werden gehören unter die Ursachen des einreisenden Holzmangels, weil die verunglückten Oerter meistentheils wieder mit Holz aufgebauet werden, oder wozu doch, wenn ja die Mauren von Stein oder Leimen gemacht werden, Balken, Sparren, Pfaden, Latten, Bretterwerk und dergleichen von neuen nöthig ist; oft müßen ganze Wälder hiezu auf einmal herhalten und umgehauen werden. Gegen diese Holzverwüstung ist kein sicherer und zuverläßiger Mittel, als man richte an solchen abgebrannten Orten feuerfeste Gebäude von Steinen oder Leimen wieder auf, und spare dabey das Holz von allerley Art, so gut man kan, und es sich thun lassen will.

Ich kenne ein Land, wo vor vielen Jahren wegen der zum öftern darinne entstandenen Feuersbrünste alle alte Trücher, deren Holzwerk noch stark genug war, eben sowohl mit Tach-Ziegeln, als der neuen Gebäude ihre beleget werden müßten, man war der Feuers-Gefahr hernach weniger unterworfen, und hatte nicht mehr so viel Schindel und Bauholz nöthig.

Daß es möglich sey, Gebäude von puren Steinen zu bauen, hat der Graf d'Espie in einem kleinen Aufsatze gezeiget, welcher ins Deutsche übersetzt, unter den Titel: Abhandlung von unverbrennlichen gebäuden, von Michael Macklot verlegt worden, und zu Frankfurt am Mayn, und in Leipzig 3. Bogen stark in 8vo mit zwey Kupfertafeln zu haben gewesen.

XVII.

Die Stürme.

Starke Stürme und Winde legen bisweilen das Stammholz in denen Wäldern Strichweise in groſser Menge darnieder, wovon erfahrne Forſtbediente Beyſpiele genug anzuführen wiſſen, und ich ehmals ſelbſt ein Augenzeuge geweſen.

Wieder dieſes Uebel, woraus in einer Gegend, die es betrift, mit der Zeit groſser Holzmangel entſtehen kann, iſt kein anderes Mittel, als den Wald nach derjenigen Seite wohl geſchloſſen, zu halten, wo die ſtärkeſten Stürme herzuwehen pflegen, und ſonderlich die ſchwarzen Hölzer daſelbſt, wo es anders der Erdboden zu löſt, mit Anpflanzung genugſamen Buch-Holzes, als Eichen, Buchen, Birken ꝛc. gleichſam zu verpfählen, woran ſich die Stürme und ſtarken Winde brechen, welches und noch mehrers ich verſtändigen und klugen forſtgerechten Leuten billig überlaſſe.

XVIII.

Der Aufkauf des Holzes von Ausländern.

Hätten die Teutſchen Ueberfluß an Holze, ſo wäre ihnen der Vortheil zu gönnen, daſſelbe an die Ausländer mit guten Nutzen zu verkaufen; da aber jetzt an allen Orten über Holzmangel geklagt wird, woran der bisherige Holzverkauf an die Fremden viel Schuld hat; ſo iſt kein beſſer Mittel dagegen, als dieſen Holz-Handel zu unterlaſſen, ſonſt dürften diejenigen, denen dieſer Handel am meiſten eingetragen, am Ende frieren müſſen, weil ſie mit dem davor erhaltenen Gelde ſich nicht allezeit eine warme Stube zu ſchaffen im Stande ſeyn werden; denn das Holz fängt in manchen Gegenden an, ſo rar zu werden, daß auch ſelbes vor vieles Geld kaum mehr zu haben iſt. Man

muß bey dergleichen Dingen nicht bloß auf den gegenwärtigen Nutzen sehen, die Nachkommen haben auch Holz nöthig, und wollen wir bey ihnen vor gute Haußhalter gehalten werden, so müßen wir auch auf sie bedacht seyn, und die Ausländer ihre Häußer und Schiffe von Holze aus solchen Ländern bauen laßen, die einen Ueberfluß daran haben.

XIX.

Die noch mangelnden ächten Grundsätze einer pfleglichen Forst-Wirthschaft.

Bey diesen Artickel thut sich ein zu Weitesfeld auf, als daß ich es mit kurzen Betrachtungen übersehen könnte, welche ich mir in dieser Schrift zum Gesetze gemacht; er verdienet eine eigene Abhandlung, in welcher die dahin einschlagenden Dinge nach ächten Grundsätzen untersucht, und hierauf Regeln fest gesetzt werden müßen, nach welchen alle Arten von Holz in denen Wäldern wohl und pfleglich gehalten werden könnten, daß sie ihren Eigenthümern, den gehörigen Nutzen geben, und nicht verwüstet werden. Ich will hier nur zwey Hauptfehler berühren, wodurch eine Waldung verwüstet werden kann; entweder wenn zu verschwenderisch mit denen Schlägen umgegangen, und zu viel Holz auf einmal abgetrieben wird, oder wenn man das schlagbare Holz zu lange stehen und überständig werden läßet; beyde Fehler können aus Geitz nach Gelde entstehen; der erste, auf einmal viel Einnahme zu machen, der andere, auf Theurung zu warten, wozu noch die Unwissenheit der Waldwirthschaft das ihrige beytragen kann.

Daß ein Wald zu stark und auf verschiedene unrechte Weise angegriffen werden könne, daran wird niemand zweifeln; denn das neue Holz wächset nicht so geschwind wieder auf, als das alte umgeschla-

ſchlagen wird; der andere Fehler aber iſt, außer ächten und erfahrenen Forſtverſtändigen, vielen Waldberechtigten nicht allemal begreiflich genug, und dennoch iſt er ein wahrer Fehler; denn wenn das Holz über den Zeit-Punkt ſeiner Reiſe ſtehen bleibt, nimmt es wieder ab, wird dürre, fängt an zu faulen und morſch zu werden, wird endlich gar unbrauchbar, dieſes ereignet ſich ſowohl an Stamm- als Buſch-Holze; der Eigenthümer verlieret ſowohl an der Zeit, als am Holze ſelbſt; die Holzleſer nutzen alsdenn den Wald am beſten, und tragen vieleicht das meiſte, ſonderlich von dem Buſch-Stangen- oder Knüttel-Holze mit dem dürren Leſe-Reißig, ſo der Wind und ſie ſelbſt abreißen nach Hauße; die Stöcke des Buſch-Holzes werden zu alt, und ſchlagen hernach nicht recht wieder aus, verfaulen, und der Wald mit deſſen Benutzung hat auf einmal ein Ende. Das überſtändige Stamm-Holz nutzet weder zum bauen, noch zum brennen, und iſt im Werthe und Preiße allemal geringer, als das bey rechter Reife geſchlagene.

Das beſte Mittel wieder dieſe und andere Forſtfehler, welche nebſt denen noch mangelnden ächten Grundſätzen einer pfleglichen Forſtwirthſchaft ebenfalls vor Urſachen des einreißenden Holzmangels anzuſehen ſind, iſt, dergleichen ächte Grundſätze aus der Natur der Sache ſelbſt aufzuſuchen, und dadurch denen bisherigen Fehlern und Holzmangel nach aller Möglichkeit abzuhelfen, wozu geſchickte, redliche und verſtändige Forſt-Beamte und Bediente aus richtigen Erfahrungen und täglichen Anmerkungen das beſte und meiſte werden beyzutragen wißen, wenn ſie ſolche alsdenn einem geſchickten naturforſchenden und richtig denkenden Gelehrten anvertrauen, und ſich dem gemeinen teutſchen Beſten verdienſtlich machen wollen.

Anhang.

Ich habe im XII. Artikel dieſer Betrachtungen die Beſchreibung eines Kochherdes verſprochen, auf welchen ein umſchloßenes Feuer brennen, und beßere Wirkung gegen die Kochgefäße thun kann, als ein ganz frey brennendes. Hier halte ich mein Verſprechen, und werde hauptſächlich zweyerley dergleichen Herde beſchreiben, und ihre Zeichnung mittheilen: der erſte ſoll ein bloßer Kochherd, und der andere ein Koch- und Bratherd zugleich ſeyn. Warum ich ſtatt der gewöhnlichen länglich viereckigten, die runde Geſtallt erwählet, dazu habe ich folgende Urſachen:

1.) Weil das Feuer, als ein flüßiges Weſen, ſich leichter Bogenweiſe und in die Runde, als nach einer geraden Linie beweget, und daher in einem runden Behältnüße auch beßer, als in einem eckigten würket, wie ich anderwärts deutlich erwieſen habe.

2.) Weil viel Kochgefäße auf einen nicht allzugroßen runden Herde um das Feuer ſtehen können.

3.) Weil man bequemer um einen runden, als um einen eckigten Herd gehen, und nach denen kochenden Dingen ſehen kann.

Beſchreibung, des bloßen Kochherdes.

Fig. 4. 5. 6. A. Ein runder ganz freyſtehender Feuerherd $2\frac{1}{2}$. Fuß hoch, 7. Fuß 8. Zoll im Durchmeßer.

B. Eine gewölbte Höhe, das Holz hinein zu legen.

Fig. 4. 5. C. Ein runder Ofen aus dem Mittelpunkte des Feuer-Herdes mit einem halben Durchmeßer von $2\frac{1}{2}$ Fuß länge beſchrie-

schrieben, wovon ½. Fuß vor die Dicke der Ofen-Mauer zu nehmen ist, so, daß der halbe Durchmeßer des Ofens 2. Fuß, und der ganze Durchmeßer 4. Fuß im lichten bleibe.

Fig. 4. 5. 6. D. Die Ofen-Mauer ungefähr 18. bis 20. Zoll hoch.

Fig. 4. E. Die Löcher vor die Kochgefäße in der Ofen-Mauer; es kann sie jeder nach der Größe seiner nöthigen und gewöhnlichen Kochgefäße groß und klein machen laßen, weßwegen hiezu auch kein eigentliches Maaß angebe. Durch diese Löcher werden die Kochgefäße in den Ofen an das Feuer gesetzt.

Fig. 4. 5. 6. F. Eine gegoßene eiserne Deck-Platte mit Löchern, die Koch-Gefäße auf umgekehrt eingehangene eiserne Dreyfüße hinein zu setzen; sie kann aus einen oder zwey Stücken bestehen, die in ihren Falzen zusammen gefüget werden, und muß 4½. Fuß im Durchmeßer haben, damit sie überall an ihrem Umkreise 3. Zoll breit in einem Falze der Ofen-Mauer aufliegen könne, sie wird wenigstens ¾. Zoll dicke seyn müßen; die Löcher in dieser Deck-Platte können nach eines jeden Gebrauch von verschiedener Größe seyn. Es wird in der Mitten der Deck-Platte ein großes Loch von 16. 18. bis 20. Zoll im Durchmeßer gemacht, einen großen Topff oder Keßel mit Waßer darüber zu setzen, oder an eine Kette zu hengen.

Fig. 4. G. Das Schürloch zum Holz anlegen.

Dergleichen Koch-Herd kann nach eines jeden Haußhaltung groß, oder klein, von Mauerziegeln seyn, und wenn in den Ofen zwey Feuer-Böcke gesetzt werden, das Holz darauf zu legen, so brennet es sehr gut. Will man den Ofen-Herd mit einer eisernen Platte von 4. Füßen im Durchmeßer belegen, so werden viele Ausbeßerungs-Kosten des Feuer-Herdes erspart, und die Koch-Gefäße beßer und bequemer hin und her gerücket werden können.

Deckel vor und über die Löcher des Ofens und der Deck-Platte sind nothwendig, weil sie theils dienen, die Stärke des Feuers zu regieren, theils auch die Löcher zuzuhalten, so man nicht allemal zum Kochen nöthig hat, sie können von starken Pfannen-Bleche mit dünnen eisernen Schinen eingefaßet, und in der Mitten mit einem aufrechtstehenden unbeweglichen Rinken zum an- auf- und Weglegen, wozu ein eisernes Stäbgen dienen kann, gemacht werden; doch würde ich meines Orts lieber eine viereckigte Schleiße statt des Rinkens auf die Deckel nieten laßen, solche mit einem viereckigten eisernen Stückgen, an welchen die Deckel sich nicht drehen könnten, desto beßer an- auf- und weg zu legen. Die Löcher der Deck-Platte werden auch statt der sonst gewöhnlichen Castrollöcher dienen, oder dergleichen außer dem Ofen angebracht werden können.

Beschreibung

Des Koch- und Brat-Herdes.

Die Haupteinrichtung des Koch- und Brat-Herdes ist, wie bey dem bloßen Koch-Herde, nur daß er an der einen Seite, wo am Spieße gebraten werden soll, offen ist, und an ein, in die Ofen-Mauer gemachtes längliches Loch ein Brat- und Back-Oeffgen mit einer viereckigten bleihernen Röhre angebracht worden, worinne gebratenes, oder gebackenes, bey eben dem Feuer, so auf dem Herde in dem Ofen brennet, wenn die Löcher der Deck-Platte zugehalten werden, gemacht werden kann; nur laße man die Deck-Platte so groß gießen, daß sie über den Bratspieß in etwas hinreiche, wo

Fig. 5. H. Die Oefnung vor dem Bratspieße

Fig. 5. 6. I. Der Platz zum Bratenwender

K. Das Brat- und Back-Oefgen

Fig. 6. L. Das längliche Loch aus dem Herde ins Brat- oder Back-Oefgen.

Fig.

Fig. 5. 6. M. Der blechene Schieber vor das längliche Loch aus dem Ofen-Herde, wenn man das Brat- und Back-Oefgen nicht nöthig hat.

Man fürchte sich nur nicht vor denen auf dergleichen Herde zu wendenden Kosten, die Ersparung des Holzes, so sie verschaffen, ersetzet sie nicht allein in kurzer Zeit, sondern bringet in der Haushaltung der Städte und auf dem Lande in der Folge der Zeit großen Nutzen, den ich durch gemachten Versuch selbst erfahren. Wollte man die in der Schweitz übliche Holz-Menage mit eisernen Koch-Töpfen, welche sich wie 1. zu 3. gegen die töpfern Gefäße verhalten soll, hinzufügen, so würde der Nutzen desto beträchtlicher werden; denn alles kocht, wie man sagt, in einem eisernen Topfe viel geschwinder, und wird leichter in Sud gebracht, und darinne erhalten, als in einem irdenen. Die eisernen Töpfe sind dauerhafter, als von Kupfer, und brauchen nicht verzinnt zu werden; damit aber die speisen in denen eisernen Töpfen nicht schwarz werden, glühet man diese Töpfe durch und durch, beschmieret solche noch glühend aus- und inwendig mit Speck, läßet solche erkalten, und reibet sie mit einem rauhen Kießelsteine wohl ab, siedet solche alsdenn mit einer scharfen Lauge stark aus, und kochet endlich ein oder zweymal Sauerkraut darinnen, so wird auf solche Weise alle Schwärze benommen, nur daß sie im übrigen reinlich gehalten werden müßen, wie in dem Leipziger Intelligenz-Blatte No. 7. 1766. gedacht worden.

Digitized by Google

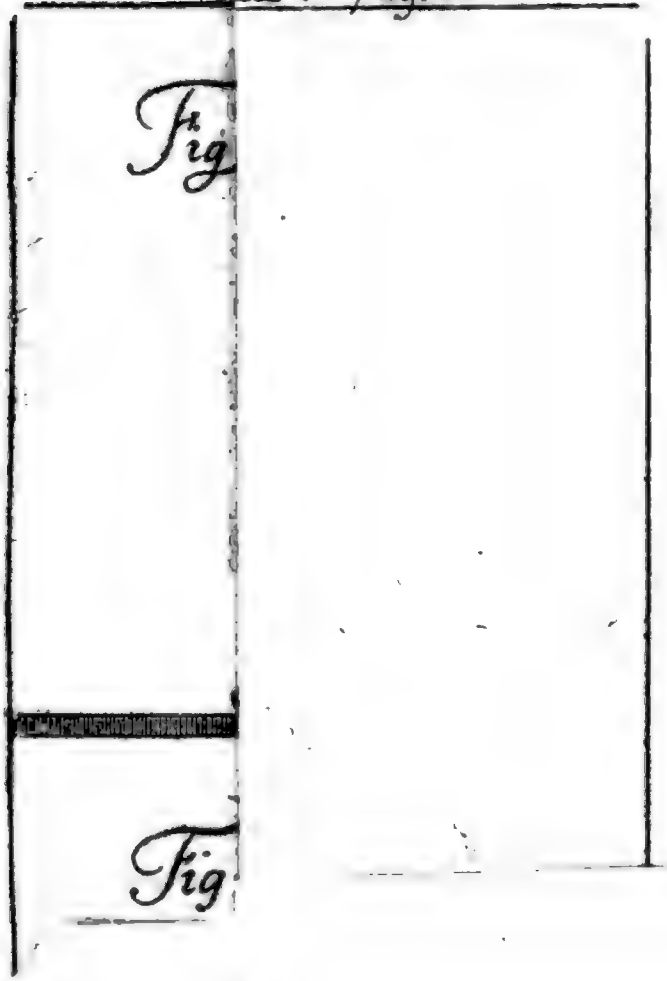


Fig
Fig

Digitized by Google

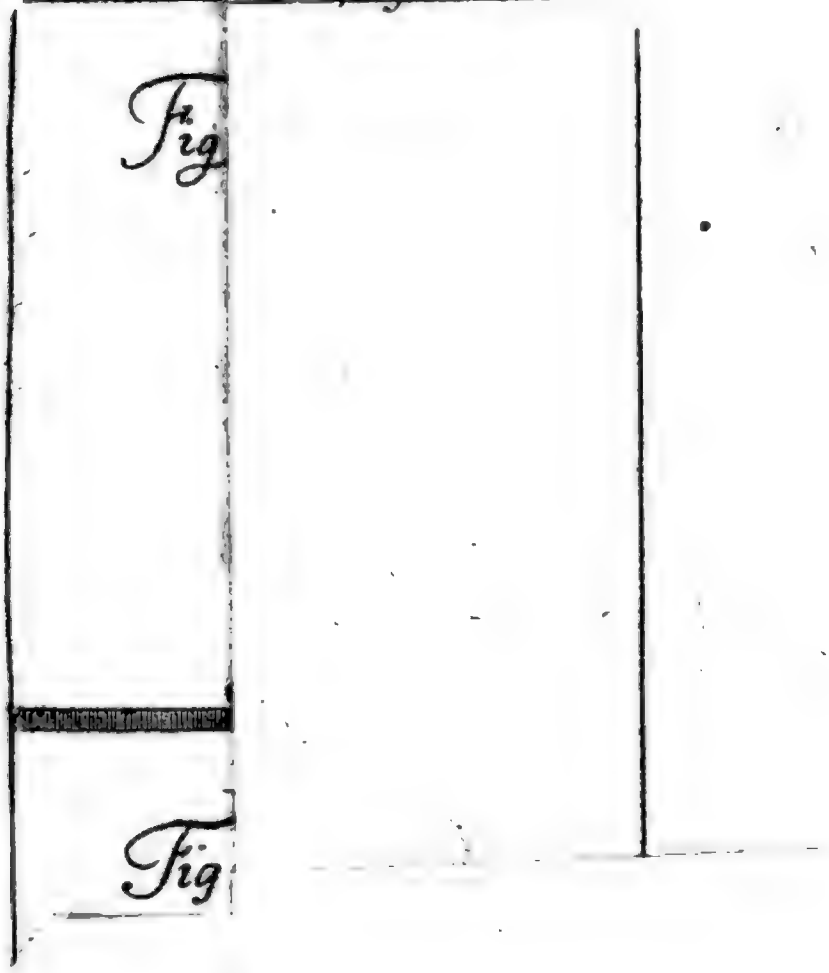


Fig
Fig

Digitized by Google

Lithologiſche
Beobachtungen.

von

Mathias Brunnwiſer,
der Philoſophie, und Arzneygelehrtheit Doctor,
dann Stadtphyſicus in Kehlheim.

Digitized by Google

Lithologiſche Beobachtungen.

Die Gegend in welcher ich wohne, giebt einem Naturforſcher Beobachtungen anzuſtellen, vielfältige Gelegenheit.

Die Verwitterung der Steinen, deren einige in die Erde, aus welcher ſie beſtehen, und in kein andere verwitteren, es mögen die Umſtände ſeyn, wie ſie wollen, und hingegen andere nach denen äußern Umſtänden entweders in ihr eigene Erden, oder in ein ganz andere von dem Steine verſchiedene übergehen, iſt eine Sache, ſo ſehr merkwürdig, aber auch ſehr dunkel iſt.

Die Steile, ſehr hohe Kalkfelſen, welche ſowohl an der Donau, als Altmühlflüße gleich Mauern, und Thürmen auf beyden Seiten ſtehen, laſſen ein Nachdenken hinter ſich, wie es möglich ge-

weſen, daß dieſe Flüße durch ſolche ſich haben einen Wez bannen können, da doch ſichere Anzeigen zugegen ſind, daß dieſe auf beyden Ufern ſtehende Steingebürge vor Zeiten zuſammhangen müßen.

Die auf den Gipfeln der höchſten Kalkgeübrgen verſchiedene Muſchelarten, und neben dieſen Bergen in großer Menge gegenwärtige Hornſteine, die ebenfalls mit Muſcheln angefüllt, jedoch von den Kalkſteinen in ihrer ganzen Eigenſchaft verſchieden ſind, laſſen zwar vermuten, daß dieſe nach Henkels Meinung in ihrer Entſtehung nicht weit entfernet ſeyen, aber ungeacht deſſen iſt alles zweifelhaft.

Dieſe Schauſpiele haben mich zu Beobachtungen geleitet, und aus dieſen habe ich Muthmaßungen gezogen. Da mir aber bekannt iſt, daß die Beobachtungen zwar belehren, aber auch in dunkeln Sachen in Irrthum führen können, und ich mir in dieſer Abhandlung die gute Ermahnung des großen Lehrers Gaubii (*) vor Augen lege, ſo will, das meine gemachte Schlüße für nichts anders, als bloſe Muthmaßungen, wie ſie dann nichts anders ſind, angeſehen werden möchten.

I. Beobachtung.

Zwiſchen Tettenwang, und Altmanſtein, iſt nächſt dem Fuhrwege neben einen großen Güßgraben ein Hornſtein, der etliche Schuhe hoch aus der Erde hervorraget. Dieſer Stein hat zu verwitteren angefangen, die Verwitterung aber iſt nicht weiter gegangen, als daß der Stein ſich in ſehr feine weiſſe Sandkörner aufgelößt hat, welche ſowohl von dem Steine herabgenommen, als neben demſelben geſammelt werden können. Der Stein hat wegen dieſer Verwitterung

Ver

(*) Prudentia exigit in re incerta ſententiam non dicere. Adverſar. varii argum. pag. 111.

Vertiefungen erhalten, deren einige so groß, daß man eine Faust hinein legen kann.

Unter der Erde ist dieser Stein von der Verwitterung ganz frey. Dieser Stein ist auf allen Seiten dergestallten frey gestellt, daß er von Regen und Winde, von allen Staube oder anderer Erde jederzeit gesäubert werden kann, und also nichts fremdes auf selben zu liegen verbleiben mag.

II. Beobachtung.

Unweit Teuerding gegen Abensberg zu, neben der Landstraße, ersieht man in einem Graben einen gelben Thon, der weißgelblichte Flecken hat. In diesen findet man (a) gelblichte Hornsteine, die ein weißgelbliche Rinde haben, welche die angefangene Verwitterung anzeiget, in der, der Stein begriffen ist. Neben diesen Steinen wird auch (b) eine harte Erde gefunden, welche sich nicht, wie der Thon mit Wasser zum Teige machen laßt, jedoch hat sie die Farbe des Thons, und zeiget an, daß sie noch nicht ganz in Thon verwittert worden. Zerschlägt man einen mit gelber Rinde begabten Stein, so ist er in Inneren glatt und glänzend. Man findet auch einige dieser Steine, die nur auf einer Seite die verwitterende Rinde, und auf der anderen ihre Glätte, aber matter haben, als die voneinander geschlagene. Diese an Glanze matte Steine haben (c) dentrittenartige Vertiefungen, wider andere sind (d) rauh, und mit Vertiefungen mehr oder weniger angefüllt; noch andere haben in ihren Vertiefungen (e) Ocherhaften Roste, welchen, nach dem Ausglühen, der Magnet an sich ziehet; all dieses kann nichts anderen, als der Verwitterung, zugeschrieben werden.

III. Beobachtung.

Eine halbe Stund von Kehlheim ober den Calvariberg, oder

auf dem ſogenannten Goldberge, ragen auf den Feldern, und anliegenden Walde große Hornſteinartige Felſen hervor. Wie dann auch dergleichen Steine von verſchiedener Größe in der ganzen Gegend zerſtreuet liegen. All dieſe Steine, die von der Verwitterung nicht angegriffen, fallen in der Farbe in das Aſchengraue; ſie haben auch an Größe verſchiedene weißlichte Flecken, welches verſteinerte Muſchelarten ſind. Dieſe Steine ſchlagen alle mit Stahl häufige Feuerfunken, laſſen ſich auch poliren, und erhalten durch ſolches einen ſchönen Glanz.

Dieſe Steine, wenn ſie in höherem Grade der Verwitterung ſtehen, ſehen mehr einem Sand- als Hornſteine gleich: dann neben deme, daß ſie rauh anzufühlen, ſieht man auch in ſelben mit freyem Auge ſowohl, als mit dem Vergrößerungs-Glaße braune, rothe, und ſchwarze Körner, auch unter dieſen weiſſe Quarzkörner liegen. Dieſe Körner ſind in der Höhe der aus der Erde hervorragenden großen Steinen viel und groß, und werden gegen der Mitte, wenn man den Stein ſprengt, weniger und kleiner, nachdem nämlich die Verwitterung tief eingetrungen, und verlieren ſich endlich unter der Erde ganz, und der Stein hat allda ſeine natürliche Geſtalt.

Da ich ſehr viele dieſer aus der Erde ragenden Steine zerſchlagen, und auch einige mit Pulver ſprengen laſſen, nochmehr aber einzelne auf dem Felde, und im Walde liegende, mit aller Aufmerkſamkeit betrachtet; ſo habe ich in ſelben die Grade der Verwitterung zu beſtimmen geſucht. Da aber die Wirkungen der Natur unmöglich einzuſehen ſind, ſo bin ich gar wohl zu friden, wenn man noch viele 100. zwiſchen grade mit unterlaufen läßt.

Der 1te Grad iſt jener, wenn der Stein auf der Oberfläche den Glanze verliert, die Farbe verändert, und weißlich wird. In dieſem Grade iſt der Stein noch glatt anzufühlen, und ſchlagt mit Stahl noch häufige Feuerfunken.

In

In dem 2ten Grade ist der Stein rauh, und man sieht hin und wieder besonders mit dem Vergrößerungs-Glaße kleine braune, oder auch schwarze Körner, und eben diesen weißglänzende Quarzkörne. In diesem Stande schlagt der Stahl kein Feuer mehr, außer er berührt noch ein unverwittertes weisses Quarzkorn. Hingegen wenn man den Stein ausglühet, so zieht der Magnet vieles an sich.

Im 3ten Grade wird dieser Stein mit großen, theils schwarzlichten, theils gelben Flecken gänzlich gefärbt. Die weisse Quarzkörner werden nicht mehr gesehen, er schlagt auch mit Stahl keine Feuerfunken, und wenn man ihn ausglühen laßt, so ziehet der Magnet fast alles an sich.

Merkwürdig scheint mir zu seyn, daß in diesen, und auch 2ten Grade die in unverwitterten Steine sich gezeigte weißlichte Flecken sich abzusönderen scheinen, und jetzt in dem Steine, wie ein Ast in einem dürren Baume stecken. Aus einigen Steinen kann man diese heraus schlagen, welche nichts anderes sind, als Muschelartige in Hornsteine veränderte sachen. Ich habe einen dergleichen in 2ten Grade verwitterten Steine, wo ein versteinerte Muschel in ihren Muschelglanze vollkommen kennbar ist.

In diesem Grade der Verwitterung ist der Stein noch sehr schwer, doch kann ich nicht bestimmen, ob die Schwere mit einem unverwitterten von eben der Größe unterschieden seye.

Wenn dieser Stein den 4ten Grad erreichet hat, so bekömmt er neben deme, daß er von der Schwere sehr vieles verlohren, ganz ein anderes aussehen. Die Außenfläche ist zwar, wie bey den andern in der Verwitterung nicht so weit gekommen, schwarzlicht, und mit Mooße bewachsen, aber er ist ganz mürbe, und man kann ihn mit einer Säge zerschneiden, auch mit dem Meßer, wie einen trokenen Thon schaben. Die von einander geschnittene Theile sind licht-

gelb,

gelb, und mit weißlichten Flecken, und zwar alſo verſehen, daß dieſe mit dem ganzen wieder vereiniget, und nicht ſo abgeſöndert, wie im 2ten und 3ten Grade in Vorſchein kommen.

In dieſem Grade zieht der Magnet nach dem Ausglühen keinen Eiſenſtaub mehr aus, doch läßt ſich auch die Maſſe, wenn es mit Waſſer angefeuchtet wird, zu keinem Teige machen.

Der 5te und letzte Grad endlich iſt, wenn der in 4ten Grade beſchriebene Stein in einen gelben mit weißlichten Flecken begabten Thon übergehet. Dieſer Thon iſt Zähe, und läßt ſich wie ein anderer Thon behandeln.

IV. Beobachtung.

Wenn man von Poſtſaal nacher Abensberg fahrt, ſo wird man in dem ſogenannten Brückenthale, ehe man auf die Reiſinger Felder hinauf kommt, neben der Landſtraße eine Grube antreffen, aus welcher man zum Straßenmachen Kieſelſteine herausgegraben. In der Höhe dieſer Gegend, wo dieſer Kieſel liegt, iſt 1tens Leim, oder Zieglerthon, ſodann kommt 2tens mit Leim vermiſchter Sand, dann 3tens dunkelgelber Ocherhafter Sand; nach dieſer Lage findet man 4tens verſchiedene große und kleine Kieſelſteine, deren einige (a) wie mit einen Eiſenroſte überzogen ausgehen, und noch feſte ſind, auch von Innen, wenn man es zerſchlagt, ebenfalls roſtig, und gelb ausſehen. Andere (b) kann man mit den Fingern zu Sande reiben. Andere (c) laſſen ſich in Blatten zertheilen, und die auseinander gehende Stücke bleiben auf einer Seite breit, auf der andern aber ſind ſie ſchneidend, und gleichen an Geſtalt abgerichteten Flintenſteinen. Wiederum andere (d) ungeacht ſie ihre Geſtalt noch haben, kann man gleich einer Leimerde mit Waſſer zum Teige machen, worunter aber ſehr vieler feiner Sand iſt. Alle dieſe aber, wenn ſie ausgeglü-

glühet werden, werden dunkelroth, und der Magnet ziehet sodann eine Menge Eisen aus selben; nach diesen ziemlich verwitterten Steinen kommen andere, so mehr oder weniger von der Verwitterung angegriffen sind; sie sind licht und dunkelgelb, auch einige braun, und rostig; sie sind nicht so mürbe als vorige, und in einigen, wenn man sie zerschlägt, kann man in dem Kern noch die Quarzartige Gestalt sehen; die noch tiefer liegende sind lichtgelb, auch weißlicht, und fangen allen Ansehen nach erst zu verwittern an. Der Erdboden dieser Gegend ist mit Birkenbäumen, Wachholder Stauden, und verschiedenen Kräutteren überwachsen.

V. Beobachtung.

Auf dem gegen Mitternacht uns naheliegenden Berge, worüber die alte Landstraße nacher Hemau geht, und den ich wegen den vielen Mergelsteinen, mit welchen er überhäufet ist, Mergelberge nennen will, findet man weisse Steine, welche, wenn man es zerschlägt, inwendig gelbe Flecken haben, sie schlagen mit Stahl Feuer, und wenn man es ausglühet, so geben sie mehrere Funken, werden folglichen in Feuer härter, und wegen letzteren glaube ich, daß sie unter die Thonsteine, wegen ihrer Weisse aber unter die Porcellansteine zu zählen sind.

Nicht weit von diesen Steinen habe ich eine weisse Thonerde gefunden, welche ebenfalls gleich vorigen Steinen mit gelben Flecken bemackelt ist. Um die Gegend dieser Erde findet man auch sehr lockere, ringe, und weisse Steine, welche mit einem Hammer ohne Mühe in die Gestalt der weissen Erde gebracht werden können; welches beweiset, daß diese Erde aus den Steinen verwittert, und da ich mit einem Erdbohrer ergründen wollte, wie tief sich diese Erde erstrecke, habe ich in der Tiefe von 18 Schuhen Stücke herausgezogen,

die denen gleicheten, ſo die Ringe und lockere Steine geben. Es läßt ſich alſo nicht zweifeln, daß, wenn man tiefer grübe, als ich mit dem Erdbohrer gekommen, unverwitterte dergleichen Steine angetrofen würden.

So wie erſtbemeldte Thonſteine in ihr eigene Erde verwitteren, ſo verwitteren auch andere nicht glasartige Steine in ihre eigene, und ſo viel ich auch deren Verwitterungen geſehen, ſo ich kürze halber übergehen will, ſo habe doch niemalen wahrnehmen können, daß ſie wie die Kieſelartige Steine in eine andere Erde übergegangen wären, es mögen auch die äußere Umſtände geweſen ſeyn, wie ſie immer wollen.

Dieſen meinen Beobachtungen muß ich noch zwey andere beyſetzen, welche, die Verwitterung betrefen, und mit den meinigen zwar vollkommen übereinſtimmen, aber in der Erklärung ganz entgegen geſetzt ſind. Ich will ſagen, es ſind einige Schriftſteller, welche eine Verſteinerung zu geſchehen glauben, die aber keine Verſteinerung, ſondern in Gegentheil eine wahre Verwitterung iſt.

VI. Beobachtung.

Venette. (*) hat die Verwitterung, und Steinwerdung, wie mir ſcheinet, nicht zu unterſcheiden geſucht, und hat jenes, ſo eine Verwitterung iſt, als eine Steinwerdung angegeben. „ Wenn man „ um Paris herum eine Grube machen will, ſagt er, findet man „ anfänglich eine gemeine Erde, weiter unten eine harte, darauf einen „ zarten Stein, und endlichen einen Stein, der ſo hart, wie Mar„ mor iſt. „

Aus

(*) Abhandlung von den Steinen, aus dem Franzöſiſchen überſetzt Sorau 1763. Seite 84.

Aus diesen schließt Herr Venette, daß vermittelst des Regenwassers das steinmachende Salz zugeführt, und mit diesem der unten liegende Marmorharte Stein erzeuget worden sey, das der zarte Stein auch schon vermöge dieses Salzes den unteren gleich zu werden anfange, die harte Erde aber wenig, und die Gemeine von solchen Salze noch gar nichts habe.

Betrachtet man diese, des Herrn Venette beschriebene Beobachtung mit denen obenangeführten, so wird man eine vollkommene Gleichheit finden. Wer wird aber wohl glauben können, daß die Hornsteine am Goldberge (3te Beobachtung) und die Kieselsteine in Brückenthale von einem obenzufließenden steinmachenden Salze erzeuget worden seyen? ich kunnte mir keinen Begrif machen, wie aus der obenliegenden Leimerde die untenliegende quarzartige Kiesel (IV. Beobachtung) erzeuget werden sollten; und die auf dem Goldberge (III. Beobachtung) hervorragende Hornsteine müßten nach den Begriffen des Herrn Venette in der Erde von dem oben, durch eben diese Steine zufließende steinmachende Salz sich erzeugen, und die nach meiner Meinung in Verwitterung stehende, eben diese Steine müßten außer der Erde in wahre hornsteinmäßige Gestalt erst übergehen. So wenig aber dieses wahrscheinlich ist, eben so wenig ist die des Herrn Venette angegebene Steinwerdung eine solche, sondern die gemeine Erde ist schon ganz verwittert, die harte Erde ist in der Verwitterung noch nicht so weit gekommen, und gleichet der in 2ter Beobachtung (b) und 3ter Beobachtung 4ten Grade. Der zarte Stein aber fangt erst zu verwitteren an, und der Marmorharte ist von solcher noch ganz frey.

VII. Beobachtung.

Wie Venette um Paris ganze Steinlagen erzeuget zu werden glaubet, so sind auch andere, welche aus der obenliegenden Erde einzelne Steine entstehen lassen.

Der berühmte Herr Lehmann (*) glaubt die Chriſopraſe-ſteine aus einer grünen Erde zu entſtehen, unter welcher dieſer Stein bey Koſemüz in Schleſien gefunden wird. Ich will keineswegs läugnen, daß nicht aus Erden Steine werden ſollten, ja die Erfahrungen beweiſen ſolches unläugbar. Aber! wenn ich meine Beobachtungen, und des Herrn Lehmanns Abhandlung gegen einander halte, ſo kann ich nichts anders abnehmen, als daß die Chriſopraſe in die grüne Erde verwittert, und keineswegs die Steine aus ſolcher entſtanden ſeyen. Die Lehmanniſche Bemerkung (**) von verſchiedenen Thonarten, und beſonders die Nro. 6. in grüner fetter Erde befindliche grüne doch etwas weiche Steine, mit bemelter Erde vermiſcht, laſſen mich dieß vermuthen. Dieſe weiche Steine laſſen ſich um darumen nicht poliren, weilen durch die angefangene Verwitterung das ſteinmachende Weſen ſchon in etwas gewichen, folglich der Stein weicher geworden. Und wo einmal dieſes dem Steine die Härte gebende Weſen abgängig, ſo iſt das Poliren vergeblich. Die grüne Erde aber kommt von dem wirklich verwitterten und aufgelöſten Steine her, wie die Thonerde von dem Hornſteine (II.-Beob.) herkommt. Es haben alſo die ſuchende Steinſchneider (***) mit Grunde für ein gutes Zeichen, wenn ſie in der grünen Erde die weiche hoch grüne Steine finden, weil dieſe anzeigen, daß die Verwitterung ſich nicht weit mehr erſtrecken, ſondern in der Nähe unverwitterte Chriſopraſe angetroffen werden müſſen.

Der Unterſchied, den Herr Lehmann angiebt, (****) „ daß „ nämlich die reiffeſten Steine einige feſte und harte, bisweilen aber „ einige klüftig und löcherig, einige eiſenmalig ſind, und braune Fle-

ken,

(*) Fortſetzung der Probierkunſt.
(**) Ebendaſ. Seite 122.
(***) Ebendaſ. Seit. 123.
(****) Ebendaſ. Seite 124. Nro. 9.

„ ken, ja einige gar die grüne Erde bey ſich haben„: zeiget nichts anderes an, als daß auch in den feſteſten Steinen ſchon merkmaale der Verwitterung zugegen; wie dann all dieſes mit dem verwitterenden Hornſteine (2te Beobachtung) übereins kommt; auch die 3te und 4te Beobachtungen mit dieſen einſtimmig ſind. Ja die Lehmanniſche Unterſuchung der grünen fetten Erde (*) laſſen an der Verwitterung ebenfalls nicht zweifeln; ſie iſt nicht tief unter der Dammerde, wodurch die Verwitterung am erſten dringt, und die dabey gefundene eben ſo gefärbte, aber in der Verwitterung noch nicht ſo weit gekommene ſteinartige Erde, welche ſich nicht in Waßer weichen läßt, iſt eben dieſe Chriſopraſeerde, und wird in Grade der Verwitterung derjenigen beykommen, welche Venette über den zarten Stein liegend beſchreibt, auch mit jenen übereins ſtimmen, welche in II. Beobachtung (b) und III. Beobachtung 4ten Grade ich oben angemerkt habe.

Daß es ein gewißes Weſen giebt, welches die Erden zu Steine bindet, und wenn dieſes wieder weicht, die Steine in Erden zerfallen, iſt eine gewiſſe Sache, welches auch erſt bemeldte Beobachtungen genugſam bezeugen, was aber dieſes ſey, iſt zur Zeit noch nicht außer allen Zweifel geſetzt. De Savvages in denen franzöſiſch-akademiſchen Schriften für das Jahre 1746. (**) nennt dieſes Weſen einen ſteinmachenden Saft (ſuccus lapideſcens) ob aber dieſer Saft jenes ſeye, was dieſer gelehrte Abbt ſagt, und ob aus deſſen Beſchreibung (***) die Weſenheit des ſteinmachenden Weſens klar erhellet, laſſe ich dahin geſtellt ſeyn. Deſſen aber ungeachtet iſt es

(*) Eben daſſelbe Seite 129. § 2.

(**) Coment. de rebus in ſcientia naturali & Med. geſt. volum. I. pag. 309.

(***) Ibid. ſuccus lapideſcens ex minimis compoſitus eſt molecu-lis, materiei tenuis tranſparentis, quid in aqua diſſoluta natat.

sehr wahrscheinlich, daß von dem mehreren oder wenigeren Antheile dieses Wesens, mit dem die Steine begabt sind, die Härte, der Glanz, und andere Eigenschaften, abhangen. Hat dieses Wesen sich in genugsamer Menge mit der Kalkerde verbunden, so ist auch der Stein sehr hart, läßt sich poliren, und erhält durch dieses einen Glanz, (III. Beobachtung Marmor). Ist aber dieses Wesen in geringer Quantität mit der Kalkerde verbunden, so ist dieser Stein nicht feste, und nimmt auch keine, oder schlechte Politur an (III. Beobachtung unsere Kalksteine). Hat dieses Wesen in genugsamer Menge sich mit der reinen Kieselerde vereiniget, so wird der Stein im höchsten Grade feste, z. B. Quärze, Kristallen ꝛc. Ist aber dieses Wesen in weniger Quantität mit der Kieselerde verbunden, so wird der Stein auch nicht feste zusammen hangen, (III. Beobachtung Sandstein,) oder, wenn aus dem festen Steine schon etwas gewichen, so sind diese Steine nicht mehr so hart, und zum Poliren untauglich, und ohne, oder von minderem Glanze, z. B. die in der Verwitterung stehende Chrisoprasen zu Kosemütz, und die in 2ten Grade verwitterende Hornsteine (III. Beobachtung.

Gleichwie nun aus vorgehenden erhellet, daß durch den Beytritt des steinmachenden Wesens die Erden zu Steine gebildet werden, so folget eben aus diesen, daß die Steine, wenn dieses wiederum austritt, in Erden zerfallen. Aber! in eben dieser letzteren Behandlung scheinet mir Merkwürdig zu seyn, daß die Kalksteine, Mergelsteine, Thonsteine ꝛc. wenn unter solchen keine Kieselerde vermengt ist, in jene Erde verwitteren, aus der sie bestehen, es mögen die äußerliche Umstände und Ursache beschaffen seyn, wie sie wollen. Wenigist habe ich keine dergleichen Steine in eine andere Erde verwitteren sehen, so viel ich auch Wahrnehmungen habe. Da in Gegentheile der Kieselartige Stein, ganz allein zu Zeiten in eine ganz andere in der Verwitterung übergehet, wie die Hornsteine am Goldberge (III. Beobach-

tung

tung) und die Kieſelſteine in Brückenthale (IV. Beobachtung) Zeugnüße ablegen. Dieſe Steine machen durch Beytritt einer fremden Sache, welche ſie anzunehmen fähig ſind, in der Verwitterung eine weitzuſamgeſetztere Erde, als in dem unverwitterten Steine enthalten iſt. Ja dieſe Steine, wenn ſie in einem gewißen Grade der Verwitterung ſtehen, und keine Hinterniß des fremden Beytritts zugegen iſt, können ſogar in Eiſen-Erze verkehrt werden, wie die Steine in III. und IV. Beobachtung ſolches beweiſen, die nach der Menge des Eiſens, ſo nach dem Ausglühen der Magnet an ſich ziehet, als gutes Eiſen-Erze anerkennt werden können. Und aus dieſem Grunde glaube ich, daß die ſowohl in unſeren Gemeinwalde, als Frauenholze hin- und wieder gefundene Eiſenerze von verwitterten Hornſteinen, und vieleicht alle Eiſen-Erze von verwitterten Glasartigen Steinen ihren Urſprung haben. Henkel alſo, und andere haben nicht unrecht, wenn ſie die Grunderde des Eiſens, als eine Kieſelartige betrachten, welches oben angemerkte Steine genugſam zu erproben ſcheinen.

Dieſes in der Verwitterung betrettende fremde Weſen, kömmt aus einem organiſchen Körper. Die Vegetabilien, welche verfaulen und zerſtört werden, geben etwas von ihrer Grundmiſchung dem Steine, und dieſer iſt fähig ſolches anzunehmen, mit ſich in Verbindung zu bringen, und aus dieſer Verbindung wird eine andere Erde, nämlich Eiſen, oder Thonerde. Wird aber dieſes fremde Weſen durch Zufälle von der Verbindung abgehalten, ſo wird auch der glasartige Stein in keine andere Erde, als aus der er beſtehet, verwitteren.

Der Hornſtein (I. Beobachtung) verwittert aus letzter Urſache in Kiſelerde, weil, obwohlen das in der Atmosphere befindliche Auflößmittel den Stein zerleget, der Zutritt einer fremden Sache aber, nicht Plaz findet: dann dieſer Stein ſteht frey; nichts kann ſich von den Vegetabilien oder anderen darauf halten, noch weniger auf ſolchen von dieſen etwas verfaulen, oder in Verbindung kommen,

weil

weil Regen und Winde ſolchen jederzeit von allen befreyen. Hingegen ſind die Umſtände bey den Hornſteinen (III. Beobachtung) ganz anders beſchaffen. Dieſe Steine ſind von Bäumen überſchattet, wodurch ſowohl das Regenwaßer, als andere Feuchtigkeiten länger erhalten werden. Blätter der Bäume, und andere Vegetabilien bleiben auf ſolchen liegen, und dieſe verfaulen nicht allein auf ſelben, ſondern die argoniſche Erde, Salze, und andere Theile der zerſtörten Vegetabilien, können ſich bey der Verwitterung in der Ruhe mit der Kieſelerde verbinden, und alſo eine neue erzeugen.

Eben dieſe Beſchaffenheit hat es auch mit denen Brückenthaliſchen Kieſeln (IV. Beobachtung), mithin hat bey beeden dieſen Steinen der Zutritt eben jener Sache Platz gefunden, und beede dieſe grasartige Steine werden in Eiſenerze, und endlich auch in Thonerde verkehrt.

Aus dieſen ſo klar in die Sinne fallenden Beobachtungen, kann man billich Herrn Buffon beypflichten, wenn er in allgemeiner Hiſtori der Natur, Seite 143 die Thonerde von zerſtörten Sande (man kann noch hinzu ſetzen, von allen glasartigen Steinen) erzeugt zu ſeyn vorgiebt.

Da alſo die glasartige Steine nur allein, ſo viel mir wiſſend, bey gewiſſen Umſtänden in eine andere Erde übergehen: ſollte man nicht vermuthen dürfen, daß die Kieſelerde allein in gewiſſem Verſtande jene einfache Erde ſey, welche nach der Schöpfung entſtanden, und in ihrer reinen und einfachen Geſtallt nur allein als die Urſprüngliche anerkennt werden kann, von welcher all übrige herkommen? ich vermuthe es wenigſtens, und nehme dieſe Hypotheſe als eine der wahrſcheinlichſten an; dann, da die Vegetabilien, und Animalien neben anderen Uranfängen die Kieſelerde als dem Beſtandtheil haben (*)

da

(*) Man ſehe D. Carl Wilhelm Porners, Churf. Sächſiſche Bergraths Anmerkungen über Herrn Baume Abhandlung von Thon.

da in allen Steinen, welche nicht Kieſelartig ſind, ſolche Merkmaale zugegen, welche vermuthen laſſen, daß die Kieſelerde nur verändert ſey: da dieſe ſo beſchaffen, daß ſie wegen ihrer einfachen Weſenheit in den Stand geſetzt ſey, bey hinzukommender anderer Sache etwas anders zu bilden, wie ſolches in denen zu Eiſenerze verwitterten Kieſeln zu ſehen iſt, und alſo auch wie Herr Baume und Herr Pömer anmerken (*) aller Metallen, Grunderde, ein Kieſel- oder von dieſer abſtammende Erde ſey: folglich keine andere Erde, was immer für natürliche Körper entſtehen können oder mögen, nöthig ſey; ſo kann man auch ſolche als die urſprüngliche, allein nothwendige, und als jene anſehen, welche nach der Schöpfung allein geweſen, und auch in ihrer einfacheſten Feinheit, Reinigkeit, und Vollkommenheit zum Grunde aller körperlichen Dinge allein nöthig ware, durch verſchiedene Zufälle aber von der Schöpfung an, bis auf gegenwärtige Zeit verändert, und unter viele Geſtalten verborgen worden.

Es würde eine ſchwere, und meine Kräften überſteigende Arbeit ſeyn, dieſe auch von anderen angenommene Hypotheſe mit genugſam überweiſenden Gründen zu erproben, oder zu zeigen, daß alle Erden von der Kieſelerde abſtammen, ich will alſo nur eine, und zwar die Kalkerde, welche am weiteſten von der Kieſelerde entfernet zu ſeyn ſcheinet, im Betrachtung kommen laßen, und mit wahrſcheinlichen Gründen zu erproben ſuchen, daß dieſe urſprünglich eine Kieſelerde geweſen, und durch Beytritt einer fremden ſich zugeſellter Sache, eben ſo ſtark, und noch mehrers ausgeartet ſey, als der Thon, und andere Erden ausgeartet ſind.

Beyſpiele geben in zweifelhaften Umſtänden ein Licht, und wir haben dergleichen, welche beweiſen, daß die Kieſelerde ſich Stufenweis der Kalkerde näheret, und endlich gar in Kalkerde verändert wird. Und wenn ſchon dieſe Beyſpiele in Gegenwärtigen uns nicht in ſolchen Stand ſetzen, daß wir durch Erfahrungen ſolches ungezweifelt darſtellen könnten, ſon-

dern nur allein durch gewisse Beobachtungen eine Wahrscheinligkeit zeigen, so hat man doch, wie in vielen zweifelhaften Sachen geschieht, auch hier einiges Recht auf die Wahrscheinlichkeit einen Schluß zu machen, und in der Hypothese die Ausartung der Kieselerde, oder Verkehrung in Kalkerde anzunehmen.

Die Beyspiele sind folgende: 1. wenn die Kieselerde aus der Kieselfeuchtigkeit (liquor silicis) niedergeschlagen, und sodann auf das reineste gewaschen, und von dem Alkali gereiniget wird; so läßt sie sich in Sauern auflößen, und erhält eine Eigenschaft der Kalkerde: und wenn schon durch diese Behandlung nichts anders, als eine größere Theilung der Kieselerde geschehen seyn sollte, die das Alkali bewirket, folglich dem Auflösungsmittel einen mehreren Zutritt oder Affinität verschafft hat; so ist eben diese Eigenschaft der Kalkerde gemein.

2. Die Kieselerde, welche die Pflanzen als ihren Bestandtheil in sich genommen haben, wenn sie wieder von solchen geschieden wird, nähert sich mehr der Kalkerde, als die aus der Kieselfeuchtigkeit geschiedene. Die in diesen organischen Körpern befindliche salzicht, und ölichte Theile, welche sich mit der Kieselerde verbunden, haben diese Veränderung verursacht.

3. So wie diese Erde in den Pflanzen sich ändert, so geschieht es nochmehr in den thierischen Körpern. Die salzicht, und ölichten Theile, die Wärme, und organische Bewegung bringt die Kieselerde der Kalkerde sehr nahe, wie in den Beinen der Thieren zu sehen.

Und wenn man 4tens betrachtet, daß die Eyerschaalen aller Vögeln, und unsere Landschaalen Thiere, als Schnecken, welche auch in Orten wohnen, wo von einer Kalkerde nichts zu finden, folglich kein Muthmaßung zu schöpfen, daß diese Thiere aus solcher ihre Schaalen, sondern von ihrer Nahrung, welches Vegetabilien sind, ausarbeiten, so muß ein Theil der in Vegetabilien steckender

Kie-

Kieſelerde in den Schnecken, und Vögeln zu einer wirklichen Kalkerde werden, weil die Schaale dieſer Thiere eine ſolche iſt.

Da aus dieſen die Wahrſcheinlichkeit einer Ausartung, und Aenderung der Kieſelerde ganz ſicher erhellet; ſo kann man auch zugeben, daß es auf noch mehrere Art, und ebenfalls in Mineralreiche geſchehen könne. Und aus der großen Menge der in der Welt befindlichen Kalkgebürge muß man glauben, daß ſolches auch wirklich bey gewiſſen Umſtänden ſich ereignet habe, und thieriſche Subſtanzen mit der Kieſelerde vermiſcht, und innerſt verbunden worden ſeyen.

Die Möglichkeit dieſes großen Naturgeſchäfts aber ſtelle ich mir folgender Maßen vor.

Bey der allgemeinen Ueberſchwemmung des Erdbodens (*) iſt die damals noch meiſtentheils einzige Kieſelerde durch Stürme, entgegenlaufende Flüße, Ebbe und Fluth in jenen Orten, wo jetzt die Kalkgebürge ſind, über einen Haufen zuſammgetrieben, und unter ſolche, und mit ſolcher die getödete Thiere und Menſchen Millionen viele vermiſcht worden. Die mit thieriſchen Körpern vermiſchte Kieſelerde lag 150. Tage lang 15. Cubitos unter Waſſer, (**) und bis dieſes von ſolchen Gemiſche Gewichen, iſt es noch längers angeſtanden. (***) Sodann aber wurde dieſe aus Kieſelerde und thieriſchen Subſtanzen beſtehende Vermiſchung der Luft, und Sonnenhitze ausgeſetzt, und alſo der Gährung, und Fäule unterworfen. Endlichen vergienger unzubeſtimmende Jahre, bis das ſteinmachende Weſen die Berge verhärtet hat. Unter dieſer Zeit, und verſchiedenen Umſtänden alſo hat durch Fäule, Gährung, Austrettung aus den

(*) Geneſ. VII.
(**) Ibid.
(***) Ibid. VIII.

thieriſchen Körpern verſchiedener Oele, Fetten, Salze ꝛc. in die Kieſelerde um deſtomehr in Actio, und Reactio geſchehen können, und müſſen, als ebenfalls das mineraliſche Alkali, ſo genugſam in dem Mineralreiche vorräthig, wie auch die thieriſche Salze ſelbſten im Waſſer aufgelöst, ſich in die damals ſehr zarte Kieſelerde geleget, und eine dergleiche Theilung, wenn es nöthig geweſen, wie bey der Kieſelfeuchtigkeit zugeſchehen pflegt, gemacht haben können, wodurch denen durch Fäule, und Gährung ausgetrettenen thieriſchen Subſtanzen ein mehrer Zutritt bereitet worden, und folglich die Kieſelerde mit denen verfaulten, und zerſtörten dieſen thieriſchen Subſtanzen in eine zuſamgeſetzte übergehen, und auf ſolche Art, wenn die Proportion der Kieſelerde, und thieriſchen Subſtanzen übereinſtimmete die Kalkerde erzeuget hat werden müſſen. In jenen Umſtänden aber wo die Verhältniße der Kieſelerde die der thieriſchen Subſtanzen übertraf, iſt nur ein kieſelartige Kalkerde, und ſodann, da das ſteinmachende Weſen hinzugekommen, eben dergleichen Stein gebildet worden. Von dergleichen Gattung Steinen können wir in unſer Gegend aufweiſen, in welchen zwar Seemuſcheln gefunden werden, aber nach ihrer Eigenſchaft nur halb kalkartige Steine ſind. Wie dann die Statuen ſo an dem Frontiſpicio der Theatinerkirche in München aufgeſtellt worden, von einen Halbkalk, und halbkieſelartigen hieſigen Steinbruche verfertiget worden.

Ich wünſchte zwar, daß ich dieſe Hypotheſe mit gewichtigen Erfahrungen erproben, und überzeugend darthun kunnte, wie die mit der Kieſelerde vermiſchte thieriſche Subſtanzen gewirket, und dieſe große Aenderung verurſacht haben. Ich kann aber keine andere Beweißthümer beybringen, als daß theils durch die unterirrdiſche, theils Sonnenhitze, theils aber auch durch die Wärme, ſo in der Gährung und Fäule der getödeten Thiere erreget worden, wie auch mit in Verbindung kommenden Salien, eben das für ſich gegangen ſey, was in

den

den Pflanzen und lebenden Thieren vorgeht, wenn die Kieſelerde Stufenweiſe zu Kalkerde wird.

Dieſer Hypotheſe ſcheinet ebenfalls der Churſächſiſche Herr Bergrath Pörner zugethan zu ſeyn, wenn er ſagt (*) „ wie, wenn „ die Kalkerde ſelbſt aus der Kieſelerde entſtanden wäre? ſollte man „ nicht durch Verſuche auf Wege kommen, da man zeigen könnte, „ die Kalkerde ſeye entſtanden, nachdem ſich mit der Kieſelerde eine „ mit brennbaren Weſen verbundene ſaliniſche Subſtanz vereiniget „ habe. „ Und ſollte der Bemerkung des Herrn Peter Kalms zu trauen ſeyn, daß nämlich „ in Engeland, auf den mit Kreide ge„ düngten Feldern, wo vorher kein einziger Feuerſtein anzutreffen ge„ weſen, dergleichen Steine in großer Menge, welche faſt die ganze „ Oberfläche bedeckt erzeuget werden „ (**) auch des Herrn Hope Bericht in Wahrheit ſich gründen, „ daß in gelöſchten Kalke, wel„ cher lange Zeit mit Erde bedeckt geweſen, eine ziemliche Menge gro„ ßer Feuerſteine gefunden worden „ (***): ſo wäre es eine ausgemachte Probe, daß die Kalkerde eine veränderte Kieſelerde ſey, und ſolche, wenn das thieriſche mit der Kieſelerde in Verbindung ſtehende Weſen wieder austritt, wieder in ſeinen vorigen Stand zurück geht, und Kieſelerde wird.

So wie die Kieſelerde in- und nach der allgemeinen Fluth wegen fremder Beymiſchung in Kalkerde übergegangen, ſo hat ſie auch nach verſchiedener Miſchung andere Geſtalten erhalten. Dann wenn ſchon die Kieſelerde nach der Schöpfung die weißeſte einfacheſte wäre, hat ſie jedoch neben deme, daß aus ſelber nach geſchehenen frem-

(*) Anmerkung über H. Baume Abhandlung von Thon Seit 122.

(**) Nov. acta Phyſico-med. Academ. Cæſar. natur. Curioſ. Tom. II. apend. Fol. 220. in Not. (c)

(***) ibid.

den Beytritt sowohl Eisenerze, als andere Metallen erzeuget worden sind, bis auf die Sündfluth auch auf der Oberfläche des Erdbodens durch die zerstörte Vegetabilien, und Thiere eine große Aenderung erlitten, und hat schon nicht mehr rein seyn können, sondern vielleicht in etwas unser Dammerde gelihen haben. Und sodann, da bey der allgemeinen Fluth so viel Millionen See-Luft- und Landthiere ersäuft, dann eben so viel Vegetabilien von der von Zorn Gottes bewegten Fluth mit der Damm- und Kieselerde vermischt worden, und diese von Thieren, Vegetabilien, Dammerde, Harzen, Oelen, Salzen ꝛc. ꝛc. geschechene Vermischung unter Waßer viel oder weniger ruhig gelegen, und andern Umständen ausgesetzt worden, so hat nothwendiger Weise durch Auflößung dieser oder jener Salze, und Vermischung der Erden, zu welchen bald vegetabilische, bald thierische, bald metallische Körper etwas hergeliehen, bald Fäule, bald Gährung mit untergelofen, ganz eine andere Gestalt hervor kommen, und auch verschiedene Gattungen der Erden und Steine entstehen müßen. Die den Naturforschern jetzt und allzeit zu Untersuchung Gelegenheit geben werden.

Aber die Vermischung nicht allein, sonderen auch andere Umstände sind an der Verschiedenheit der Steine Ursache, dessen der Hornstein ein Beyspiele geben kann. Dieser Stein hat eben die Seekörper, die der Kalkstein in sich hat, eingeschloßen, und doch sind diese beyde Stein in ihren Eigenschaften ganz unterschieden.

Herr Henkel meynt, (*) „daß diese beyde Stein nicht eben „ ganz und gar nach ihren Wesen unterschieden, aber doch jeder an„ders vor, und zugerichtet seye, und man also verschiedene Arten „ der Zeugung hieraus schließen müße.

Der Unterschied der Zubereitung, und Zeugung dieser beyden Steine

(*) Kleine mineralogische Schriften Seit 326. §. 24.

Steine scheinet mir folgender zu seyn. Bey dem Kalksteine hat die Kieselerde mit der thierischen Substanz sich verbunden, und bestehet also aus einer gemischten Erde. Bey dem Hornstein hingegen hat die Kieselerde mit der thierischen Substanz keine Verbindung eingehen können, sondern die thierische Bestandtheile sind z. B. aus dem Muschelthiere entwichen, und die Kieselerde ist statt diesen hineingetretten, und hat bey hinzukommenden steinmachenden Safte eine wahre Versteinerung gemacht; eben auf jene Art, wie es bey versteinerten Hölzern zu geschehen pflegt. Dieses aber hat geschehen können, da thierische Körper unter der Kieselerde zwar lagen, die Mittel aber, die zur Verbindung der Kieselerde mit der thierischen Substanz nothwendig waren, abgiengen, und die thierische Bestandtheile sodann von dem Waßer nach und nach z. B. aus dem Seemuschelthiere ab, und statt diesen die feine Kieselerde zu- und eingeführt wurde: und also das Seemuschelthier nur zum Model dienete, in welchem sich die Kieselerde geformet, und das hingekommene steinmachende Wesen die Gestalt des Hornsteines bewürket hat. Auf solche Art also sind bey dieser großen Revolution der Sündfluth die verschiedene Arten der Erden entstanden. Und so lagen diese vermischt, oder unvermischt in kleinen oder großen Haufen mit Waßer vermengt, als ein weicher Teige übereinander Hier waren Berge von Kieselerde, und thierischen Körpern vermischt, welche in Kalkerde überzugehen alle nothwendige Mittel eingeschloßen hatten. In anderen Orten reine Kieselerde allein mit Waßer vereiniget, und wieder an anderen Orten erste oder letzte Erde mit anderen Sachen vermengt.

Zwischen diesen von weicher Erde aufgehäuften Bergen oder Hügeln, war das Waßer eingespert, und hat entweders Kraft seiner eigner genugsamer Schwere, oder durch den Druck zukommender Flüße durch die weiche Erde gebrochen, und sich zum Ausflüße einen Wege gebannt, zugleich aber auch auf beyden Seiten Erhöhungen

gen hinterlaßen, welche nach und nach in Steine übergegangen, und uns in manchen Orten dieſe Steinmauren bewundern laſſen. Dergleichen neben vielen Orten zwiſchen hier und Weldenburg, wodurch die Donau fließet, und ebenfalls an der Altmühl zu ſehen ſind.

Die abgeriſſnen Stücke, wenn die weiche Erde kalkartig ware, ſind durch das Waßer fortgeführt, und in dem beſtändigen fortrollen und herumwelzen ſind ſie rundlicht geworden, oder haben, nachdem ſie auf etwas hartes geſtoßen, oder durch andere Zufälle etwas erlitten, eine andere Form erhalten. Dieſe kalkartige ſogenannte Kieſel, giebt es in der Donau und vielen Flüßen, welche meines Darfürhaltens von abgeriſſenen Kalkbergen, da ſolche noch weich waren, abſtammen, vielfältig; und in manchen Orten z. B. in München, brennt man aus ſolchen Kalk. Hat aber das Waßer durch Berge, oder Hügel, welche aus reiner weicher Kieſelerde beſtunden, gebrochen, oder vorbeyſtrömende Flüße haben dieſe weiche Erde abgeſpielet, und mit ſich fort geführt; ſo ſind in dem fortwelzen die wahre, auf eben dieſe Weiſe, wie die Kalkkieſel geformet worden. Keineswegs aber, und eben ſo wenig als Herr Hofmann (*) kunnte ich mir begreiflich machen, wie die ſchon erhärtete Kieſel durch bloſes fortwelzen eine rundlichte Geſtalt ſollten erhalten haben, welches aber auf erſtbemeldte Art leichter zu faſſen iſt.

Dieſe wahre Kieſelſteine ſind glaublich anfänglich, nachdem ſie nämlich erhärtet, durchſichtig geweſen, und haben ſo ausgeſehen, wie die Kryſtalle und Quärze, die keiner Verwitterung oder anderer Aenderung unterworfen ſind, ausſehen. Auf dieſen Gedanken hat mich eine Kryſtalldruſe gebracht, welche ich auf einem in hießiger Gegend verlaßenen Steinbruche gefunden. Dieſe Druße lag in freyer Luft auf einem Schieferſtein feſtgemacht, und ſah auswendig milchfär-

(*) Nov. act. phyſ. med. academ. Cæſar. Tom. II. apend. §. LVII. p. 226.

färbig und undurchsichtig aus, so wie die weisse und reine Kieselsteine aussehen. Da ich aber diese zerschlug, hatt sie von Innen noch den Krystallglanz; von außen also ist schon etwas gewichen, und die Krüstalldruse steht in der Verwitterung: sollte diese noch längers der Luft ausgesetzt gewesen seyn, und es hätte sich eine organische Erde beygesellt, so würde solche mit der Zeit gelb geworden, und endlich gar gleich den Brückenthalischen Kieseln in Eisenerze übergegangen seyn.

Da also diese Krystalldruse die Farbe der weissen Kieseln angenommen, und die weisse Kieselsteine ebenfalls in ihren Kern Krystallisch aussehen, wie solches auch Herr Hofmann (*) in Noten zur Henkels kleinen mineralogischen Schriften anmerket, so glaube ich, daß ich wegen dieser Gleichheit, so diese Krystalldruse, und die weisse Kieselsteiner haben, nicht ungereimt geschlossen setze: daß gleichwie ein Krystall durchsichtig ist, und seinen Glanz und Durchsichtigkeit verlieren, und einem Kieselsteine in allen Ansehen gleich werden könne, auch die Kieselsteine durchsichtig gewesen, und erst mit der Zeit solches Aussehen bekommen haben, wie die Krystalldruse durch die anfangende Verwitterung erhalten hat.

Man könnte also auf die Frage: „wer des Kieselsteins Mutter wäre?" (*) Herrn Henkel antworten: dieser Stein seye nichts anders, als ein aus reiner Kieselerde anfänglich mit Waßer angemacht gewesener Teig, welcher von fliessenden Waßer in dem herumwelzen und fortrollen jene Gestalt annehmen müßen, die er wirklich hat. Durch das hinzukommende steinmachende Wesen aber die größte Härte, und durch diese den Glanz, und Durchsichtigkeit erhalten habe. Nachdem aber dieser Stein durch die Verwitterung angegriffen worden, so hat er gleich obenbeschriebener Krystalldruse den Glanz, und mit solchen die Durchsichtigkeit verlohren. Jene Steine, so noch mehr der Verwitterung unterworfen worden, haben

(*) Seite 376.

ben Ritze bekommen, die des ausgetrettenen bindenden Weſens ſichtbare Merkmaale ſind, und zugleich anzeigen, weil ſie noch weiß, daß ſich noch nichts fremdartiges beygeſellet habe. Wo hingegen die gelbe, braune, oder roſtige neben den mehreren Ritzen nnd Klüften, des mehr ausgetrettenen bindenden, auch eines ſich beygeſellten fremden Weſens gewiße Zeugſchaft geben.

Zum Beſchluß muß ich noch anmerken, wie einigen Naturforſcheren ſehr ſonderbar fürkommt, daß auf den höchſten Bergen Seemuſchel gefunden werden. Um nun dieſe dunkle Sache zu erklären, ſollen aus dem Grunde des Meers durch Erdbeben, und dergleichen Zufälle die Berge entſtanden ſein, folglich, weil in dem Meersgrund Muſchel ſind, werden dieſe mit ſolcher Gelegenheit dahin verſetzt.

Daß neue Inſeln, und auf ſolchen Berge entſtanden, bezeugen zwar die Geſchicht, daß aber alle Berge, welche Muſchel haben ſo entſtehen müßen, iſt eine unglaubliche Sache; und wie ich vermuthe, hat man gar nicht Urſache zu ſolchen außerordentlichen Zufällen ſeine Zuflucht zu nehmen, dann entweders ſind vor der Sündfluth Berge geweſen, und die Erden haben ſich durch die Gewalt der Fluth übereinander häufen müßen, ſo haben mit den Erden auch Muſchel ſich vermiſchen, und als leichte Körper tod oder lebendig ober der angehäuften Erde liegen bleiben können, welche jetzt noch verſteinert geſehen werden. Sollen aber die Berge ſchon vor der Sündfluth geweſen ſeyn, ſo haben bey dieſer Ueberſchwemmung durch Stürme u. ſ. w. auch auf die höchſte Berge dieſe Seekörper hinauf geführt werden können, und ſo ſind die Tode, die nicht wieder hinweg geſchwemmt worden, liegen geblieben, die noch Lebende aber, haben ſogar auf den Gipfeln der Berge um deſtomehr brüten können, als das Waßer etliche Monate 15 Cubitos über ſolche geſtanden, welche aber, nachdem das Waßer gewichen, und die Erde getrocknet, ſich verſteinert haben.

Abhandlung;

von den Kräften der Körper und der Elemente.

von

P. Benedict Arbuthnot,

Ordentlichen Mitglied zu St. Jacob in Regensburg.

Digitized by Google

Die Kirche zu Neuenkirchen war, wie Pastor Lu-
ther (1) vermutet, Filialkirche von der Kirche zu
Bramstedt. Sie wird zuerst 1459 genannt, als Herr Hans
von Ahlefeldt-Bistensee, Herr zu Bramstedt, Neuenkirchen
und Wiemersdorf, sie mit einer Vikarie stiftete und dotierte.
Herr Hans Ahlefeldt-Bistensee, welcher in der ersten
Hälfte des 15. Jahrhunderts lebte, war der Sohn des Ritters
Hans Ahlefeldt-Bistensee, welcher 1404 Bramstedt und
Neuenkirchen von Heinrich Rantzau auf Breitenburg
kaufte, in dessen Besitz sie seit 1384 gewesen waren. Der
Sohn Hans Ahlefeldt-Bistensee, welcher 1459 die Vikarie
stiftete, war 1460 Ritter und Landmarschall, starb aber
noch in diesem Jahre. Sein Grabstein befindet sich in der
Kirche zu Bramstedt. Er ist abgebildet in Lindenberg's
Nachrichten von Bramstedt, Seite 19. Die Inschrift lautet:

klären suchten, für eine Bewegung oder Trieb zur Bewegung erdichteten, brachten sie nur etwas widersprechendes vor, und blieb ihnen jederzeit eben das in ihrer erdichteten Materie zu erklären, was sie durch dieselbe in andere Körpern erklären wollten. Da aber die Naturforscher nach widerholten Rechnungen und Erfahrungen die Gesetze der Natur zu bestimmen anfiengen, sind also gleich die vorigen Finsternüße verschwunden. Dann zeigten sich von selbst jene Kräfte der Körper, welche die ganze Natur bezeuget, und den Naturkündigern blieb nichts mehr übrig, als die Gesätze dieser Kräfte und die Maß ihrer Wirkung zu bestimmen. Da ich demnach von diesen zu handeln gesinnet bin, deucht mir unter andern diese eine von den grösten Beschwernüßen zu seyn, ob nemlich alle Elemente nach dem nemlichen Gesetze und in der nemlichen Maße wirken; oder was eines ist, ob die Elemente eine und die nemliche Natur und Wirkung haben. Nun aber die ganze Sache desto klärer darzulegen, werde ich erstlich von der Natur selbst, und den Kräften der Elemente handeln, hernach von den Gesetzen, nach welchen diese Kräfte wirken, und endlich ob man die Phänomenen der Natur vernünftig erklären könne, wenn man setzet, daß alle und jede Elemente die nemliche Kraft und Wirkung haben.

2.

Die Elemente der Materie sind einfach. Denn wenn sie nicht einfach wären, könnten sie noch, und zwar in das unendliche getheilet werden; folglich enthielte jedes Element wirklich unendliche Theile, und in jedem Theile eines endlichen Körpers, würden wirklich unendliche enthalten seyn, welches ja widersprechend ist, also müßen die Elemente der Materie einfach seyn.

3.

Wenn die Elemente einfach sind, so können sie gar keine Gestalt

ſtalt haben; folglich wenn ſie unterſchieden ſind, ſo können ſie durch nichts anders, als durch die Kräfte allein unterſchieden ſeyn.

4.

Die Elemente ſind mit gewiſſen Kräften verſehen. Denn einfache Dinge ohne Kräften würden gar nichts ſeyn: indem ſie gar keine Wirkung haben könnten: ja wenn die ganze Welt mit dergleichen einfachen Dingen angefüllet wäre, ſo könnte man ſie doch nicht wahrnehmen. Nichts nennet man dasjenige, welches keine Wirkung haben kann.

5.

Die Elemente ſind mit anziehenden und zurücktreibenden Kräften verſehen. Wenn ſie keine anziehende Kräften hätten, ſo könnte niemals aus ihnen ein Körper entſtehen; denn es könnte kein Zuſammenhang der Theile ſeyn; und wenn ſie nur die anziehenden Kräfte allein hätten, und keine zurücktreibende, dann würden ſie ſich mathematiſch berühren: wenn aber ein einfaches Ding ein ander Mathematiſch berühret, ſo müßen ſie ſich beyde ganz berühren, und in dieſem Falle müßte nothwendiger weiſe eine Compenetration erfolgen, folglich wenn die Elemente mit keinen zurücktreibenden Kräften verſehen wären; ſo könnte unſere ganze Erdkugel nur den Raum eines einigen Punktes erfüllen, welches ja ganz klar wider die Erfahrung iſt. Alſo müßen die Elemente mit anziehenden und zurücktreibenden Kräften verſehen ſeyn.

6.

Da alſo die Nothwendigkeit der anziehenden ſowohl, als zurücktreibenden Kräfte in den Elementen erwieſen iſt; hat man jetzt aus den Wirkungen der Natur nachzuforſchen, nach was für Geſetzen dieſe Kräfte wirken.. Die

Die Erfahrung lehret uns **erſtlich**; wenn die Theile eines Körpers über ihren natürlichen Stand zuſammen gedrucket werden, ſo widerſtehen ſie dieſem Drucke, und zwar deſto mehr, je ſtärker ſie gedrucket werden: und wenn ſich die Theile gegen die Seiten nicht hinziehen können, ſo wird man wahrnehmen, daß ſie ſich mit der nemlichen Kraft, mit welcher ſie zuſammengedrucket werden, wieder herſtellen, alſo wenn man die Luft zuſammen drucket, ſo widerſteht ſie dem Drucke, und ſo bald dieſer aufhöret, ſtellet ſie ſich wieder in ihrem vorigen Stande her. Folglich fängt die zurücktreibende Kraft in den allerkleinſten Entfernungen von der Berührung an, und wächſt immer, je näher die Elemente zuſammen kommen. **Zweytens**. wenn man einen Theil des Körpers von dem andern abſondern will, ſo wird dieſer Theil an dem übrigen Körper alſo feſt gleben, daß man ihn nur mit Gewalt abſondern kann; alſo findt man in den Elementen etwas, ſo ſie zuſammen hangen machet; welches man die Cohäſive Kraft nennen kann; weil aber die zuſammenhangenden Theile jedem Drucke widerſtehen, müßen die Entfernungen, in welchen die Cohäſive Kraft wirket, größer ſeyn als jener, in welchen die zurücktreibenden Kräfte wirken. Ferner wenn man einen Theil des Körpers von dem übrigen abſönderet, wird er keinen Zuſammenhang mehr haben; denn die Punkte, die ſich vorher den Sinnen nach berührten, kommen nicht mehr ſo zuſammen, daß ſie ſich berühren; alſo müßen dieſe Entfernungen ſo klein ſeyn, daß ſich die Theile den Sinnen nach, berühren, dahero man auch dieſe Entfernungen die **Kleinern** nennen kann. **Drittens**: will man einen Körper von der Erde aufheben, ſo wird man ein Gewicht wahrnehmen: ja wenn man auch im leeren Raume einen Körper in die Höhe ſchnellet, wird er bald zurück fallen, welches ja nicht geſchehen könnte, wenn nicht die anziehende Kraft der Erde, jene Kraft, mit welcher der Körper in die Höhe geworfen worden, endlich überträfe: denn ein Körper behält ſeine Bewegung nach der nemlichen Richtung, wenn keine Urſache da iſt, welche eine

Aenderung veranlaßet. Folglich in den **größern Entfernungen** wirkt die anziehende Kraft. **Viertens**: die Erde, und alle Planeten werden um die Sonne in einer krummen Linie beweget; nun aber kann die Bewegung in einer krummen Linie von wenigern als zwoen Kräften nicht entstehen; da nemlich eine nach der Tangente, die andere nach dem Mittelpunkte wirket, also zieht die Sonne alle Planeten in so großen Entfernungen an sich; also wirkt die anziehende Kraft auch in **sehr großen Entfernungen.**

7.

7. Aus diesem erhellet, daß dis das allgemeine Gesetz der Kräfte sey; daß nemlich in den **allerkleinsten Entfernungen** die zurücktreibende Kraft, in den **kleinern** die Cohäsion, und in den **größern** auch sehr großen Entfernungen die allgemeine anziehende Kraft wirke. Aber das Gesetz, nach welchem diese Kräfte wirken, für jede Entfernung zu bestimmen, ist eine Sache, welche größere Beschwernüßen unterworfen ist.

8.

Wenn zwey Körper von verschiedenen Kräften beweget werden, wird jener in gleicher Zeit einen größeren Raum zurücklegen, welcher von der größeren Kraft beweget wird; folglich kann man die Kräfte durch die Räume, welche die Körper in gleicher Zeit zurücklegen, füglich ausdrucken

9.

Das Gesetz der allgemeinen anziehenden Kraft, welche sich in großen Entfernungen zeiget, ist dieses, daß sie nemlich in dem umgekehrten Verhältniße der Quadrate der Entfernungen wirke. Denn aus den astronomischen Beobach-

tungen weis man, daß ſich alle Planeten um die Sonne beynahe in ellyptiſchen krummen Linien bewegen; nun aber könnten die Planeten in ſolchen krummen Linien nicht beweget werden, wenn die anziehende Kraft nicht nach dieſem Geſetze wirkte. Denn es ſey (Fig. 1.) $p\ q$ ein unendlich kleiner Bogen einer Ellypſe: man ziehe zu dem Punkte p die Tangente $p\ m$: es ſolle $r\ q$ parallel ſeyn mit dem Radius vector $f\ p$; dieſe Linie wird die Central-Kraft ausdrucken; weil ſie den Raum anzeiget, um welchen der Körper von der Tangente gegen den Mittelpunkt der Bewegung in einer unendlich kleinen Zeit abweichet. Die Kräfte aber werden füglich durch die Räume angezeiget (N. 8.) man führe ferner von dem Punkte q auf den Radius vector $f\ p$ die perpendikular Linie $q\ t$; endlich nenne man den Parameter die größere Achſe P. Nun beweiſet *Newton* Phil. nat. Prin. Math. Tom. I. Prop. XI. daß das Produkt aus dem Parameter und der Central Kraft gleich ſey dem Quadrate der Perpendikular-Linie, ſo die Central-Kraft anzeiget, die Ellypſe ſchneidt, auf den Radius vector gezogen wird. Das iſt: $P \times q\ r = q\ t^2$.

10.

Da alſo $r\ q \times P = q\ t^2$; iſt $P = \frac{q\ t^2}{r\ q}$

der Parameter iſt eine beſtändige Größe,

alſo iſt $P = 1$. dahero $\frac{q\ t^2}{r\ q} = 1$.

alſo $q\ t^2 = r\ q$

dahero $\frac{r\ q}{q\ t^2} = 1$.

Denn ein Bruch kann einer Einheit nicht gleich ſeyn, wenn der Zehler dem Stenner nicht gleich iſt.

11.

11.

Ferner beweiſet cl. de la Caille Sect. 1. P. 1. Aſtron. Solar. Cap. 2. de Panet. Art. 13. §. 156. erſtlich: daß jede Central-Kraft, ſo veränderlich ſie immer ſeyn mag, in einer ſehr kleinen Zeit für eine einförmig wachſende zu halten ſey. Zweytens: beweiſt er part. 1. Mechan. §. 113. daß die Räume welche durch eine einförmig wachſende Bewegung zurück geleget werden, in einem zuſammen geſetzten Verhältniße aus der bewegenden Kraft und dem Quadrate der Zeit ſtehen. Das iſt wenn man den Raum S nennet, die Kraft v, und die Zeit t, ſey $S = v\,t^2$.

12.

Da man nun ſetzet, daß $p\,q$ (Fig. 1.) ein ſehr kleiner Bogen ſey, ſo wird (N. 11.) die Bewegung in $r\,q$ einförmig wachſend, und folglich der zurück gelegte Raum in dem zuſammen geſetzten Verhältniße aus der Kraft und dem Quadrate der Zeit ſeyn. Das iſt: $f = v\,t^2$.

Da alſo $f = v\,t^2$

iſt $v = \frac{f}{t^2}$

Nun iſt $f = r\,q$

alſo iſt $v = \frac{r\,q}{t^2}$

indem dieſe Linie den durch die Central-Kraft zurückgelegten Raum anzeiget.

13.

Ferner nach dem erſte Geſetze des Kaplers wenn ſich ein Körper in einer krummen Linie um einen Punkt, gegen welchen

welchen er durch eine Kraft gezogen wird, beweget, so verhalten sich die zurückgelegten Raume oder Sektores wie die Zeiten. Folglich kann man die Zeiten durch die dreyeckigten Flächen, so die Radii vectores, und der zurückgelegte Bogen einschliessen, füglich ausdrucken. Da also die Fläche des Dreyeckes $\int p\,q = \frac{\int p \times q\,t}{2}$; oder (weil 2 eine beständige Größe ist,) $= \int p \times q\,t$; so ist die Zeit $t = \int p \times q\,t$.

14.

Weil demnach $t = \int p \times q\,t$
so ist $t^2 = \int p^2 \times q\,t^2$

(N. 12.) war $v = \frac{r\,q}{t^2}$

also ist auch $v = \frac{r\,q}{\int p^2 \times q\,t^2}$

(nach N. 10.) war $\frac{r\,q}{p\,t^2} = 1$.

also ist endlich $v = \frac{1}{\int p^2}$.

das ist; die anziehende Kraft in den Planeten oder in den großen Entfernungen verhält sich umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen.

15.

Eben dieses Gesetz in dem umgekehrten Verhältniße der Quadrate der Entfernungen dauret fort bis zu der Entfernung, in welcher die Cohäsive Kraft wirket. Denn wenn man erweisen kann, daß sich bey dem Monde (als welcher in einer ziemlich großen Entfernung

fernung von der Erde abſteht,) und bey den Körpern, welche auf die Oberfläche der Erde fallen, das nemliche Geſetz der anziehenden Kraft zeiget; ſo iſt es auch erwieſen, daß dieſes Geſetz immer fort daure bis auf jene Entfernung, in welcher die Cohäſive Kraft wirket, nun zeiget man in der Phiſik, daß der Mond und die irdiſchen Körper nach dem nemlichen Geſetze gegen die Oberfläche der Erde drucken. Denn wenn man die Rechnung machet, ſo erfährt man, daß der Mond, (als welcher 60. Halbmeſſer der Erde von der Erde ſelbſt entfernet iſt) in einer Minute eben ſo weit gegen die Erde herabfällt, als die Körper, ſo gleich an der Oberfläche der Erde ſelbſt, oder einen Halbmeſſer von dem Mittelpunkte der Erde entfernet ſind, in einer Secunde herabfallen. Nun nach dem Geſetze in dem umgekehrten Verhältniße der Quadrate der Entfernungen muß ſich eben dieſes ereignen. Denn da die Fallhöhen ſich wie die Quadrate der Zeiten verhalten; wenn ein Körper an der Oberfläche der Erde in einer Secunde 15. Fuß zurückleget, ſo wird er in einer Minute oder in einer Zeit von 60 Secunden $\frac{15 \times 60 \times 60}{1}$ Fuß $= \frac{v}{d^2}$ zurücklegen, wo v den zurückgelegten Raum erzeiget (indem N. 8. die Kräfte ſind wie die Räume,) und d die Entfernung an dem Mittelpunkte der Erde in Halbmeſſer der Erde $= 1$. folglich auch $d^2 = 1$. Nun ſetze man, daß dieſer Körper um 60 Halbmeſſer der Erde von der Erde ſelbſt entfernet werde; alsdann, wenn ſich die anziehende Kraft umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen verhält, wird der Körper in dieſer angenehmen Entfernung in einer Zeit von 60. Secunden $\frac{15 \times 60 \times 60}{60 \times 60}$ Fuß $= \frac{V}{D^2}$ zurücklegen: wo $D = 60$; das iſt er wird 15 Fuß zurücklegen. Nun verhält ſich die Sache alſo bey dem Monde. Alſo erfahren wir das nemliche Geſetz der anziehenden Kraft bey dem Monde, und den Körpern, welche nahe an der Oberfläche der Erde ſind. Folglich iſt das Geſetz der an-

ziehenden Kraft in den größern und sehr großen Entfernungen unveränderlich.

16.

Folglich hat Newton dieses Gesetz der anziehenden Kraft durch eine kubische Hyperbole füglich ausgedrucket, in welcher nemlich die Ordinate sich umgekehrt verhalten wie die Quadrate der Abscissen. Das ist (Fig. 2.) wenn man aus der Scheitel der Hyperbole d die Linie $d\,e$ mit dem Asymptoto $a\,b$ parallel zieht, wird diese die Potentia hyperbolæ genannt, welche in jeder Hyperbole unveränderlich ist. Wenn nun $b\,l^2 \times l\,k$ oder $b\,g^2 \times g\,f = d\,e^3$ ist; so nennet man sie eine kubische Hyperbole. Wenn man also $b\,g$ oder die Abscisse $= x$, $g\,f$ oder die Ordinate $= y$ und $d\,e$ oder die Potentia hyperbolæ $= d$ setzet, so wird die Gleichung seyn $x^2\,y = d^3$, und für jede andere Abscisse und Ordinate, wenn man sie mit größern Buchstaben ausdruckt $X^2\,Y = d^3$. Da nun d^3 unveränderlich ist, oder $= 1$, so wird $x^2\,y = X^2\,Y$; folglich $Y.\,y = x^2.\,X^2$; oder $Y.\,y = \frac{1}{X^2}.\,\frac{1}{x^2}$.

17.

In den kleinern Entfernungen, oder wenn sich die Theile den Sinnen nach berühren, erfährt man ein ganz anderes Gesetz der anziehenden Kraft, welches man die Kohäsion nennet. Diese unterscheidt sich von der allgemeinen Attraktion, theils weil sie viel stärker ist, theils weil sie sich nur in kleinern Entfernungen zeiget; das Gesetz aber nach welchem sie wirket, wird man nicht so leicht bestimmen können.

18.

Wenn zwey unpolirte Metalle an einander gedrucket werden, wird man kaum eine kohäsion wahrnehmen: wenn aber diese Metalle wohl poliret werden, so wird man bemerken, daß sie an einander hangen bleiben, ja wenn diese Metalle vorher warm gemacht und mit Fette geschmiert werden, so wird man wahrnehmen, daß sie sehr stark an einander kleben, so daß die Kohäsion den Druck, den die Luft verursachen könnte, weit übertrift. In dem ersten Falle können sich nur sehr wenige Punkte berühren; in dem zweyten müssen sich mehrere, in dem dritten die allermeisten Punkte berühren. Folglich ist die Cohäsion desto größer erstlich je mehrere Punkte sich berühren.

19.

Obschon die Entfernung, in welcher die Cohäsion wirket, sehr klein ist, muß sie doch eine obschon sehr kleine Ausdehnung haben, und da in einem obschon sehr kleinen Raume mehrere Molekuln, oder sehr kleine Theichen der Materie seyn können, die Körper aber je dichter sie sind, desto mehr dergleichen Theilchen in dem nemlichen Raume enthalten müssen; so müssen auch die Körper, je dichter sie sind, desto stärker an einander kleben. Deßwegen, wenn ich auch setze, daß in den Oberflächen zweyer Körper gleich viele Punkte sich berührten, würde doch die Cohäsion in dem dichten Körper stärker seyn. Denn nicht nur die Theilchen, welche unmittelbar sich zu berühren scheinen, sondern auch die kleinen Theilchen, welche dieser unmittelbar folgen (indem sie noch in der Cohäsions Sphäre sind) müssen etwas zu der Cohäsion selbst beytragen. Nun aber giebt es mehr dergleichen Theilchen in dem dichten Körper; also muß auch die Dichtigkeit des Körpers zu der Cohäsion etwas beytragen.

20.

Dahero man diesen allgemeinen Schluß machen kann; daß nemlich die Cohäsion (wenn sonst alles übrige gleich ist) sich verhalte wie das Produkt aus der Berührungsgröße und der Dichtigkeit des Körpers.

Ich sage, **wenn sonst alles übrige gleich ist**, denn aus einer großen Menge genauer Beobachtungen so man in verschiedenen Körpern angestellt, weiß man, daß die Cohäsion sich nicht allzeit wie die Dichtigkeit des Körpers verhalte. Der berühmte Muschenbroeck (§. 656. von der Cohäsion der Körper) bringt folgende Experimente vor, die er in verschiedenen Körpern von gleicher Oberfläche, welche er in gleichem Grade der Hitze mit Unschlit überschmierte, angestellet hat.

		Lb.
1.	Die gläsernen Flächen klebten zusammen wie	130.
2.	Die Flächen von Meßing	150.
3.	Von Kupfer	200.
4.	Von Silber	125.
5.	Von Stahl	225.
6.	Von Eisen	300.
7.	Von Zinn	100.
8.	Von Bismuth	100.
9.	Von Gold Markaßit	150.
10.	Von Bley	275.
11.	Von weissem Marmor	225.
12.	Von schwarzen Marmor	230.
13.	Von Helfenbein	108.

Da nun Silber, Zinn und Bismuth schwerere Körper sind als Glas, auch Silber und Bley schwerer als Eisen, wenn sich

die

die Cohäsion allzeit wie die Dichtigkeit verhielte, so müßten diese Körper stärker zusammenhangen als die Gläser, wie auch das Silber und Bley stärker als Eisen.

Hernach nahm er Drate von verschiedenen Metallen gleiches Durchmessers (§. 671.) welche durch folgende angehängte Gewichte von einander gerissen wurde.

					Lb.
1.	Kupferdrat durch ein Gewicht von				299¼.
2.	Von Meßing	"	"	"	360.
3.	Von Gold	"	"	"	500.
4.	Von Eisen	"	"	"	400.
5.	Von Silber	"	"	"	370.
6.	Von Zinn	"	"	"	49¼.
7.	Von Bley	"	"	"	29¾.

Da doch das Bley viel dichter als alle andere Metalle ist ausser Gold, und nichts desto weniger ist seine Cohäsion die geringste, Silber und Kupfer sind dichtere Körper als das Eisen, die Cohäsion aber geringer. ꝛc. Ferner wird der Merkurius von dem Gold, Silber und Zinn also angezogen, daß er nur durch das Feuer von diesen Körpern kann getrennet werden, da er im Gegentheile dem Kupfer und Eisen kaum merklich anklebet.

21.

Aus diesen und sehr vielen andern Beobachtungen erhellet; daß obgedachtes Gesetz der Cohäsion nemlich in dem zusammgesetzten Verhältniße der Berührungsgröße und der Dichtigkeit nicht statt finde, wenn Körper von verschiedener Gattung mit einander verglichen werden; sondern nur in denjenigen Körpern, derer Theilchen

mit der nämlichen Cohäsions-Kraft versehen sind, wo dieses aber herrühre, werde ich nachher untersuchen.

22.

Das Gesetz der Cohäsion ist nicht in dem umgekehrten Verhältniße der Quadrate der Entfernungen. Denn setze man (Fig. 3.) in dem Kegel $a\,d\,e$, $a\,c = c\,e$; so ist $a\,e = 2\,a\,c$, folglich $d\,e = 2\,b\,c$; weil die Dreyecke $a\,c\,b$ und $a\,e\,d$ ähnlich sind. Derowegen $d\,e^2 = 4\,b\,c^2$. Denn weil die Flächen cirkular sind verhalten sie sich wie die Quadrate ihrer Durchmesser. Nun setze man daß die cirkular Fläche $b\,n\,c$ mit einer andern Fläche $d\,m\,e$ in der nemlichen Entfernung von $b\,n\,c$ bleibt. Dann sage ich, wenn sich die Cohäsion umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen verhielte, so würden beyde Flächen $b\,n\,c$ und $d\,m\,e$ gleich stark Cohärirn; denn man setze die Fläche $b\,n\,c = b\,c^2$; und $d\,m\,e = d\,e^2$; die Entfernung $a\,c = d$, und $a\,e = D$; so würde die Cohäsion der Fläche $b\,n\,c = \frac{b\,c^2}{d^2}$; und die Fläche $d\,m\,e = \frac{d\,e^2}{D^2}$ seyn. Nun ist $\frac{b\,c^2}{d^2} = \frac{1}{1}$; und $\frac{d\,e^2}{D^2} = \frac{4}{4}$; nun ist $\frac{1}{1} = \frac{4}{4}$; also würde die Cohäsion in beyden Flächen gleich seyn; welches wider die Erfahrung ist. Denn die Fläche $d\,m\,c$ hat gar keine merkliche Cohäsion, so bald sie nur ein wenig von dem Berührungs-Punkte absteht.

23.

Die Cohäsion wächst in einem umgekehrten Verhältnisse der kleineren Entfernungen, aber dieses Verhältniß muß in einer höhern als der zweyten Potenz seyn. Das erste erhellet aus dem; weil die Cohäsion desto stärker ist, je vollkommener sich die Theilchen den Sinnen nach berühren, desto schwächer entgegen, je weiter sie von einander entfernt werden. Das zweyte aber läßt sich aus diesem

sem beweisen: daß wenn sie nur in dem umgekehrten Verhältniße der Quadrate der Entfernungen wüchse, so würde sie in einer kleinen Entfernung von dem Berührungs-Punkte nicht viel schwächer seyn, als in der Berührung selbst, man erfährt aber das Gegentheil, denn so bald die Theilchen nur ein wenig von einander entfernet werden, so nimmt man schon gar keine Cohäsion wahr auch bey jenen Körpern, derer Theilchen sonst in der Berührung selbst sehr stark an einander hangen. Der berühmte Newton hat das Verhältniß dieser Kräfte aus der Brechung der Licht-Strahlen berechnet, und hat gefunden, daß die Cohäsion (wenn sich die Theilchen berühren) sich zu der allgemeinen Attraktion (welche die Ursache der Schwere ist) verhalte wie 10. 000″. 000. 000′. 000. 000. zu 1. welcher ungeheurer Unterschied von dem Gesetze der allgemeinen Attraktion gewißlich nicht herrühren kann.

24.

Uebrigens hat man auch durch die genauesten Beobachtungen das Gesetz der Cohäsion noch nicht bestimmen können, und wird auch schwerlich jemals bestimmet werden können.

Man könnte zwar sehr viele Hypothetische Gesetze die Sache zu erklären anführen, aber aus diesen das wahre sey, kann man in der That nicht bestimmen. Denn es ist sehr wahrscheinlich, daß die Elemente nicht alle nach dem nemlichen Gesetze wirken: es wird aber nachher von dieser Sache weitläuftiger gehandelt werden. Indessen wenn man setzet, daß das Gesetz der allgemeinen Attraktion aus mehrern Gliedern bestehe, aus denen das eine sich umgekehrt verhalte wie die Quadrate der Entfernungen, das andere aber umgekehrt wie die vierte Potenz der Entfernung; wenn man die Entfernung D nennet, das erste Glied A, und das zweyte B; so wird das Gesetz der Attraktion seyn $= \frac{A}{D^2} \times \frac{B}{D^4}$; nun wenn D sehr

groß ist, so wird $\frac{B}{D^4}$ sehr klein seyn in Rücksicht auf $\frac{A}{D^2}$; denn je größer der Nenner wird, je kleiner wird die Fraktion: folglich kann $\frac{B}{D^4}$ als ein sehr kleiner Bruch in diesem Falle ausgelassen werden, dahero in den größeren Entfernungen wird das Gesetz der Attraktion in dem umgekehrten Verhältniße der Quadrate der Entfernungen seyn. Im Gegentheile, wenn D sehr klein ist, wird $\frac{B}{D^4}$ weit größer als $\frac{A}{D^2}$ seyn (denn die Brüche werden desto kleiner, zu je größeren Potenzen sie erhoben werden) daher in den kleinern Entfernungen wird das Gesetz der Cohäsion in dem umgekehrten Verhältniße der vierten Potenz seyn. Dieses Gesetz der Attraktion habe ich nur Exempelweise angesetzt; denn sehr viele andre dergleichen könnte man anführen; welche aber die wahre sey in Rücksicht auf die kleinern Entfernungen kann man aus den bisher gehabten Erfahrungen nicht bestimmen.

25.

Nach den kleinern Entfernungen wird die Attracktion negativ, oder was eines ist, in den kleinsten Entfernungen geht die anziehende Kraft in eine zurücktreibende über; dessen allgemeines Gesetz ist, daß sie desto größer wird, je mehr sich die Elemente der Mathematischen Berührung nähern, also zwar, daß nur eine unendliche Macht dieselbe so zusammen treiben könnte, daß sie einander Mathematisch berührten, derowegen auch die Conpenetration durch natürliche Kräfte nicht geschehen kann, ferner nach was für einem Gesetze diese zurücktreibende Kraft wirke, kann mann eben so wenig bestimmen, als man das Gesetz der Cohäsion bestimmen kann; absonderlich, da diese zurücktreibende Kraft bey allen Körpern nicht in den nemlichen Entfernungen anfängt, und zugleich sehr wahrscheinlich ist, daß in allen

Elemen-

Elementen dieſe Kraft nicht nach dem nemlichen Geſetze wirke, wovon ich nachher handeln werde.

26.

Die Lufttheilchen ſcheinen einander in einer größeren Entfernung zurück zu treiben, als die Theilchen anderer Körper, auch bey dieſen ſcheint die zurücktreibende Kraft langſammer zu wachſen, als bey den meiſten andern Körpern. Und doch weis man, daß bey dieſen die Reſulſion in einer höheren Potenz, als in dem umgekehrten Verhältnüße des Quadrats der Entfernung wachſe, welches ſich hieraus erweiſen läßt. Der Donnerſtrahl, wenn er in die untere Luft fällt, giebt einen höheren Thon, als in der oberen Luft. Dieſes aber könnte nicht geſchehen, wenn die elaſtiſche Kraft der Luft nicht mehr wüchſe, als in dem Verhältnüße des Quadrats der Dichtigkeit. Denn aus der Theorie von dem Schalle weis man, daß die Verſchiedenheit des höheren und tieferen Thones von der größeren, oder kleineren Zahl der Vibrationen, welche ein Körper in gleicher Zeit macht, abhange; alſo zwar, daß der Thon deſto höher iſt, je mehrere, und deſto tiefer, je weniger Vibrationen der Lufttheilchen in gleicher Zeit geſchehen.

Ferner verhält ſich die Zahl der Vibrationen, grad wie die Quadratwurzel der elaſtiſchen Kraft der Luft, und umgekehrt wie die Dichtigkeit; daß iſt, wenn man die Zahl der Vibrationen $= n$. Die elaſtiſche Kraft $= v$, und die Dichtigkeit $= d$ ſetzet, ſo iſt $n = \frac{\sqrt{v}}{d}$, und in einem anderen Falle, wenn man die Formel mit größeren Buchſtaben ausdrücket, iſt $N = \frac{\sqrt{V}}{D}$; dahero damit $n = N$ ſey, muß $\frac{\sqrt{v}}{d} = \frac{\sqrt{V}}{D}$ ſeyn; oder $\sqrt{v} : \sqrt{V} = d : D$. oder endlich $v : V = d^2 : D^2$. folglich ſo lang die elaſtiſche Kraft in dem Verhältnüße des Qua-

drats der Dichtigkeit wächst, bleibt einerley Thon; wenn also der Thon höher wird, muß die elastische Kraft mehr als wie das Quadrat der Dichtigkeit wachsen; nun aber ist es bekannt, daß die elastische Kraft der unteren Luft, oder die Kraft, mit welcher die Lufttheilchen einander zurück treiben, dem Gewichte der obern Luft, die auf die untere drucket, gleich sey. Je größer nun das Gewicht der obern Luft ist, desto dichter wird auch die untere Luft, daß ist, die Theilchen der unteren Luft werden näher zusammen gehen; wenn nun die elastische Kraft nur wie die Quadrate der Entfernungen wüchse, da die Lufttheilchen zusammen gehen, so würde der nemliche Thon bleiben; man erfährt aber das dieser höher wird, also muß die zurücktreibende Kraft der Luft mehr als wie die Quadrate der Dichtigkeit, oder was eines ist, mehr als in dem umgekehrten Verhältnüße des Quadrats der Entfernung wachsen. In was aber für einem Verhältnüße die zurücktreibende Kraft der Lufttheilchen eigentlich wachse, wird man, glaube ich, nicht so leicht bestimmen können. Ferner die Waßertheilchen hat man bisher durch keine Kraft, auch nur merklich zusammen treiben können. Also muß gewiß die zurücktreibende Kraft der Waßertheilchen in einem weit höheren umgekehrten Verhältnüße der Entfernungen wachsen, als jene der Lufttheilchen. Dergleichen Versuche und Erfahrungen, die in verschiedenen Körpern so verschieden sind, berauben uns gänzlich der Hofnung zu einen allgemeinen bestimmten Gesetze der zurücktreibenden Kraft zu gelangen.

27.

Weil man nun jede Größe durch Zahlen oder Linien ausdrucken kann, ist es vor sich klar, daß die Gesetz der anziehenden und zurücktreibenden Kräfte, in so weit als sie uns bekannt sind, durch Linien ausgedruckt werden können. Es sey demnach (Fig. 4.) *A B* die Entfernung zweyer Elemente, *A l*, *A p*, *A c*, *A g*, &c. oder die Abscissen der krummen Linie *n. o c i k t v*, werden die Entfernungen

der

der Punkte voneinander, und die Ordinaten nl, op, ds, hk &c. werden die größe der Kräften, so einem jeden Punkte der Entfernung zukommen, anzeigen, und zwar wenn die Ordinaten ds, ct, ro &c. unter der Linie die positiven Größen, oder die anziehenden Kräfte ausdrucken, so werden die Ordinaten ober der Linie, nemlich op, nl die negativen Größen, oder die zurücktreibende Kräfte füglich anzeigen. Nun soll Al, Ap, Ac die kleinsten; Ad, Ah die kleinere, Ae, Ar, AB die größeren Entfernungen anzeigen. Wenn nun $rv : iet = Ae^2 : Ar^2$; so wird sich die anziehende Kraft in den größern Entfernungen umgekehrt verhalten, wie die Quadrate der Entfernungen; wenn ferner $hk : ds = Ad^4 : Ah^4$; so würden sich die Cohäsionskräfte in den kleinern Entfernungen umgekehrt verhalten, wie die vierte Potenz der Entfernungen. Aber dieses letzte Verhältnüß habe ich hier nicht als eine Wahrheit, sondern als ein Exempel angeführt, weil uns dieses Gesetz nicht bekannt ist. Da es aber wider die Gesetze der Natur wäre, daß sich die gröste Cohäsive auf einmal, und unmittelbar in eine Repulsive veränderte, so werden die Cohäsionskräfte in einer gewissen Entfernung z. E. in Ad am stärkesten seyn, alsdann aber werden sie nach dem Gesetze des Continui immer abnehmen von d bis c, wo die Gränzen der Cohäsion und Repulsion sind. Von c aber werden die zurücktreibenden Kräfte bis auf die mathematische Berührung selbst sehr geschwind wachsen, also zwar, daß die Kräfte in dem Punkte der mathematischen Berührung selbst unendlich werden, denn die Seite der Hyperbole cn wird nie mit dem Asymptoto zusammen kommen; folglich ist die Ordinate nächst an dem Asymptoto unendlich. Was aber für ein Verhältniß die Ordinaten zu den Abscisen in den kleinsten Entfernungen haben, hat durch keine Erfahrung, oder Versuche bisher bestimmet werden können. Dieses allein darf man gewiß behaupten, daß sich die Ordinaten umgekehrt verhalten, mehr als die Quadrate der Abscisen oder Entfernungen, wie ich schon vorhin angemerkt habe: daher die zurück

treibenden Kräfte durch eine Hyperbole, welche eines höheren Grades als des dritten ist, ausgedruckt werden müßen.

28.

Nachdem ich also dieses von den Kräften der Elemente, und von den Gesetzen, nach welchen sie wirken, voraus gesetzt habe, verfüge ich mich zu der Hauptfrage, welche ich mir zu untersuchen vorgenommen habe; ob nehmlich, wenn man setzet, daß alle und jede Elemente eine Natur, und die nemlichen Kräften haben, die Phänomenen der Natur erkläret werden können. Der Gelehrte Herr P. Boscowich mit vielen andern behauptet, daß alle nach dem nemlichen Gesetze wirken, und gleiche Kräfte haben, folglich daß man durch die nemliche Curva die Kräfte aller Elemente anzeigen könne. Seine Meynung zu erklären führet er an die (Fig. 5.) angezeigte Curva.

Die Linie *AB* welche die Axe der Hyperbole ist, soll die Entfernung zweyer Elemente von einander anzeigen; man führe die Linie *Ac* auf *AB* senkrecht herab, diese Linie wird der Asymptotus der Hyperbole seyn; *d e h i l m n p q s t u w z* sey die Curva selbst, welche die Größe der Kräfte in verschiedenen Entfernungen von dem Punkte *A* anzeiget. Daher die Abscisen *AB*, *Ay*, *Ax*, *Au Av* &c. werden die Entfernungen eines Elements von dem unbeweglichen Elemente *A* anzeigen, und die Ordinaten dieser Abscisen nemlich *y z*, *x w*, *t r* &c. werden die Kräfte ausdrucken, mit welchen das bewegliche Element von dem unbeweglichen in diesen Entfernungen angezogen wird. Ferner sollen die Ordinaten ober der Linie *AB* die zurücktreibende Kräfte anzeigen. Fürnemlich setzet er drey Entfernungen; nemlich die **Kleinsten** z. E. von *A* bis *j*, *i* die **Kleinern** nemlich von *i* bis *n*, und die **Größern** von *u* bis zu einer unbestimmten Entfernung. In Rucksicht auf die Gesetze der Kräfte in den kleinsten und grösten Entfernungen kömmt diese überein mit jener, die ich

(N.

(N. 27.) angeführet habe. Derowegen was in dieser Curva hauptsächlich zu untersuchen vorkömmt, ist das Gesetz der Kräfte in den kleinern Entfernungen, nemlich von *j* bis *u*. Hier setzet der gelehrte Author, das die Curva durch verschiedene Wendungen die Axe schmide. z. E. in *m*, *p*, *s*, und *u &c.* folglich bald anziehende, bald zurücktreibende Kräfte anzeige. Also ist *u* die Gränze der Cohäsion und Repulsion, in dem Raume zwischen *u* und *s* ist das Element in dem Repulsiven Raume, zwischen *s*. und *p* in den Cohäsiven, zwischen *p* und *m* in den Repulsiven, zwischen *m* und *i* abermal in den Cohäsiven Raume, und endlich von *i* bis zu der mathematischen Berührung wächst der Repulsive Raum in das unendliche: hier wird die Curva ihre Axe nicht mehr schneiden, und kommt auch nicht mit dem Asymptotus zusammen.

29.

Der gelehrte Author hat diese verschiedene Wendungen der Curva in den kleinern Entfernungen deswegen angenommen, damit er dadurch die so verschiedenen Eigenschaften der Körper erklären könnte, wenn man auch setzet, daß alle und jede Elemente mit gleichen Kräften begabt seyen, und nach den nemlichen Gesetzen wirken. Ja er beweist, daß dergleichen Abwechslungen wirklich seyen, aus diesem, daß sich die Körper z. E. Merkurius und Waßer in elastische Dünste auflösen ꝛc. derer Teilchen, da sie durch die Kraft des Feuers aus einem Cohäsiven in einen Repulsiven Raum getrieben werden, von selbst alsdann in Dünste abgehen. Folglich wenn nach dieser Meynung ein Element in der Gränze der Cohäsion, und Repulsion z. E. in *u* stehet, wird es ruhen, wenn kein andere Kraft dazu kömmt; wenn es aber in einem Attractiven Räume steht, z. E. zwischen *s* und *r*, weil die Cohäsion bis *r q* wächst, wo sie am stärksten ist, so wird das Element eine gewisse Geschwindigkeit erlangen, wodurch es auch bis in den repulsiven Raum *p n m* hinein dringt; da aber die

repulsive Kraft sehr stark bis O wächst, wo sie am stärksten ist, verliehrt sich nach und nach die vorige Geschwindigkeit, die es in dem cohäsiven Raume erhalten hat, und das Element wird in den cohäsiven Raum zurück geworfen, welchen es durch die erlangte Geschwindigkeit durchlaufen, und in den repulsiven Raum $s\,t\,u$ auf der andern Seite hineindringen wird; allwo es wieder seine Geschwindigkeit durch die repulsive Kraft verlieren muß, und wird abermal zurück geworfen, und auf solche Art wird das Element hin und her wanken.

30.

Wenn ein Element durch eine erlangte Geschwindigkeit in u kommt, so, daß es den ganzen repulsiven Raum bis zu s durchläuft, wenn ich setze, daß die Geschwindigkeit, so es in u hatte, sey $= c$, und die Geschwindigkeit, die es haben wird, nachdem es den ganzen repulsiven Raum $u\,t\,s$ durchlofen, sey $= x$, so wird $x^2 = c^2 - u^2$ s seyn, und $x = \surd (c^2 - u\,t\,s.)$ hier ist der Beweiß.

31.

Wenn die Größe z. E. A um einen unendlich kleinen Theil wächst, so wird ihr Quadrat vermehrt, um das Product aus der nemlichen Größe multipliciert, mit zwey dergleichen unendlich kleinen Theilchen. Dahero wenn man die Vermehrung des Quadrats q nennet, so ist $q = a \times \frac{2}{\infty} = 2\,a \times \frac{1}{\infty} = \frac{2a}{\infty}$; denn es ist das Quadrat der Größe $a = a^2$, und der Größe $a + \frac{1}{\infty} = a^2 + \frac{2a}{\infty} + \frac{1}{\infty^2}$; folglich ist der Unterschied zwischen den zweyen Quadraten $a^2 + \frac{2a}{\infty} + \frac{1}{\infty^2} - a^2 = \frac{2a}{\infty} + \frac{1}{\infty^2}$; nun $\frac{1}{\infty^2}$ kann einen Infinitesimaltheil der

ersten

erſten Ordnung weder vermehren noch vermindern, folglich kann es ausgelaſſen werden; folglich iſt $q = \frac{a\,2}{\infty}$, und wenn man $\frac{1}{\infty}\,d$ nennt, ſo iſt $q = 2\,a\,d$.

32.

Die grade Linie AB (Fig. 6.) ſoll den Raum vorſtellen, welchen ein beweglicher Körper durchlauft nach der Richtung AB, und in ſeiner Bewegung durch was immer für veränderliche Kräfte, welche nach der nemlichen Richtung wirken, angetrieben wird, die Ordinanten $m\,o$, $n\,p$ &c. ſollten die verſchiedenen Größen dieſer Kräfte anzeigen; alsdenn wird der Raum ACB die Vermehrung des Quadrats der Geſchwindigkeit, welche der Körper in dem Raume AB erlangt, ausdrücken; denn man nehme einen unendlich kleinen Theil dieſes Raums z. E. m, n, ſo wird $m\,o\,p$ die Vermehrung des Quadrats der Geſchwindigkeit von m bis n anzeigen. Es ſey alſo die Geſchwindigkeit, welche der bewegliche Körper in m hatte $= c$, die Vermehrung dieſer Geſchwindigkeit, welche der Körper durch den unendlich kleinen Raum $m\,n$ erlanget hat, ſey $= d$, und die Vermehrung des Quadrats der Geſchwindigkeit in den nemlichen Raume $m\,n$ ſey $= q$, ſo iſt (*n. praet.*) $q = 2\,c\,d$; nun aber iſt $z\,c\,d = m\,o\,p\,n$. denn die Geſchwindigkeit vermehrt ſich je nachdem die Zeit nnd die Bewegende Kraft größer wird, folglich verhält ſich die Geſchwindigkeit wie das Producꝁt aus der Zeit und der bewegenden Kraft; derowegen wenn man die Zeit t nennet, iſt die Vermehrung der Geſchwindigkeit, oder $d = t \times n\,p$. ferner in einer unendlich kleinen Zeit iſt die Bewegung einförmig, und in einer einförmigen Bewegung verhält ſich die Zeit grad wie der Raum, und umgekehrt wie die Geſchwindigkeit; alſo iſt $t = \frac{m\,n}{c}$ wenn man nun dieſen Ausdruck in der vorigen Gleichung ſetzet, ſo wird ſeyn:

$$d = \frac{mn \times np}{c};$$

folglich $cd = mn \times np$.

nun ist $mn \times np = mnrp$,

und $mnrp = mnop$, indem $opr = \frac{1}{\infty^2}$ dahero es ausgelaßen werden kann. Also ist $dc = mnop$.

Da aber sich das Gedoppelte wie das Einfache verhält, so ist auch $xdc = mnop$.

33.

Dahero wenn man den ganzen Raum ABC in unendlich kleine Theile z. E. aom, $mnop$, $npih$, $ihlb$ abtheilet, so wird die Vermehrung des Quadrats der Geschwindigkeit in den Räumchen $am = aom$, in $mn = mopn$, in $ni = npih$, und endlich in $iB = ihcB$ seyn, folglich wird sich die Vermehrung des Quadrats der Geschwindigkeit durch den ganzen Raum AB verhalten, wie die Fläche ACB.

34.

Derowegen wenn man die Geschwindigkeit, welche der Körper hat, da er in a kömmt, c nennt, und wenn man jene, welche der Körper in B hat, nachdem er z. E. den attractiven Raum ACB durchloffen x setzet; so ist $x^2 = c^2 + ACB$, und $x = \surd(c^2 = ACB)$. Wenn man aber setzet, daß der Raum ACB repulsiv sey, so wird in diesem Raume die Geschwindigkeit des Körpers vermindert, folglich muß man ihn von c^2 abziehen, und dann wird seyn $x^2 = c^2 - ACB$ und $x = \surd(c^2 - ACB)$ w. z. e. w.

35.

Nun wollen wir die Boskowichische Curva wieder hernehmen;

men; gesetzt, es kömme ein Körper in u mit der Geschwindigkeit c, und kraft dieser Geschwindigkeit bis auf den letzten Repulsiven Raum i fortbeweget werde; nun ist die Frage, welche die Geschwindigkeit x in dem Punkte i seyn werde. Nach dem vorhergehenden Lehrsatz wird seyn $x^2 = c^2 - utz + spq - pnm + mli$, und $x = \sqrt{(c^2 - utz + spq - pmn + mli)}$ und wenn man setzet $utz = ipq$, und $pnm = mli$, so ist $x = \sqrt{c^2}$, $= c$, das ist, die nemliche Geschwindigkeit wird in i seyn, welche in u war.

36.

Wenn man setzt, daß das Element a, welches wir bisher als unbeweglich betrachtet haben, beweglich sey, muß man die nemliche Curva für das Element a setzen, welche für das Element B angesetzt ist, nur mit diesem Unterschiede, daß ihre Richtungen entgegen gesetzt seyn müßen. Alsdann werden diese zwey Elemente einander entweder anziehen, oder zurück treiben, je nachdem sie in attracktiven, oder repulsiven Räumen stehen; oder sie werden hin und her schwanken, und einander bald anziehen, bald zurück treiben. Aber mit was immer für einer bestimten Geschwindigkeit sie gegen einander bewegt werden, werden sie doch nie zu der mathematischen Berührung kommen können.

37.

Es soll ein Theilchen eines Körpers aus zweyen Elementen bestehen z. E. A und B, welche auf den Punkt C wirken (Fig. 7.) man faße in der Axe AB (Fig. 5.) zwey Abscisen, welche AC, und BC gleichen, man bemerke die Ordinaten, welche mit diesen Abscisen überein kommen, z. E. ce und cf; erstlich sind diese beyde Ordinaten entweder in einem attracktiven Bogen, oder zweytens sie sind beyde in einem Repulsiven, oder drittens die eine z. E. Ce ist in

einem attracktiven, und die andere $c f$ in einem Repulsiven Bogen. **Viertens**: oder $c f$ ist in einem attracktiven, und $c e$ in einem repulsiven Bogen.

Im ersten Falle, wird der Punkt A den Punkt c anziehen mit der Kraft $c e$, und der Punkt B wird ihn anziehen mit der Kraft $c f$, folglich werden ihn beyde mit einer zusammengesetzten Kraft $c d$ anziehen.

Im zweyten Falle wird der Punkt A den Punkt c zurücktreiben, mit der Kraft $c h$, und der Punkt B wird ihn ebenfalls zurücktreiben mit der Kraft $c k$, folglich werden beyde zugleich den Punkt C zurück treiben mit einer zusammen gesetzten Kraft, welche gleich $c i$ seyn wird.

Im dritten Falle wird der Punkt A den Punkt c an sich ziehen mit der Kraft $c e$, und der Punkt B wird ihn zurück stossen mit der Kraft $c k$, folglich werden sie ihn gegen die Seite treiben mit einer zusammengesetzten Kraft, welche gleich $c l$ seyn wird.

Endlich im vierten Falle wird der Punkt B den Punkt c an sich ziehen mit der Kraft $c f$, und der Punkt a wird ihn zurücktreiben mit der Kraft $c h$, und folglich werden ihn beyde mit der zusammengesetzten Kraft $c g$ gegen die Seite hinaus drucken.

38.

Dahero nach dieser Meynung entsteht der ganze Unterschied aus der verschiedenen Zusammensetzung jener Kräfte, welche sich in den **kleinern** Entfernungen zeigen. Denn in den **kleinsten** wirkt die zurücktreibende Kraft allein, und in den **größern** Entfernungen wirkt allein die anziehende Kraft im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen.

Diese

Dieſe ſind alſo die merkwürdigſten Grundſätze jenes Syſtems, welches der gelehrte Boskowich mit großer Spitzfindigkeit ausgedacht hat. Nun aber wollen mir unterſuchen, ob dieſe Curva auf einen zureichenden Grunde ruhe, und ob durch ſelbe die Eigenſchaften der Körper, und die Erfahrungen genugſam erklärt werden können.

39.

Ich behaupte demnach, daß man eine ſolche Abwechslung der Kräfte in den kleinern Entfernungen nicht zulaſſen könne. Denn neben dem, daß es wider das Geſetz der Kräfte in den übrigen Entfernungen iſt, wurde es die Curva zu viel zuſammengeſetzt machen, und zwar ohne zureichenden Grunde. Damit aber dieſes deſto klärer werde, ſo vergleiche man die fünfte Figur mit der achten. Da die Seite der Hyperbole $B\,x$ (Fig.. 5.) bis auf x in dem umgekehrten Verhältniße des Quadrats der Entfernungen ſtets fortgeht, ſo könnte es von dieſen Geſetze nicht abweichen, wenn eine neue Kraft nicht dazu käme, welche eine Veränderung hervorbrächte. Alſo in den kleinern Entfernungen, derer Anfang wir in Φ ſetzen, könnte ſich das angefangene Geſetz von x bis w nicht ändern, wenn nicht in x, wo die Cohäſion am ſtärkſten iſt, eine zurücktreibende Kraft anfienge, welche auf der andern Seite der Axe in einen höhern Verhältniße wüchſe, als das Geſetz der Cohäſion von Φ bis λ, und welche demnach die Cohäſion z. Ex. in u gänzlich tilgte. Und alſo müßten die Kräfte auf einander wechſelweiſe folgen, ſo daß die nachfolgenden immer in einen höhern Verhältniſſe als die vorhergehenden wüchſen, ſonſt könnten dieſe von jenen nie gänzlich getilget werden, wie (Fig. 8.) zu erſehen iſt. Alſo

Erſtlich wurde das Geſetz der allgemeinen Attraktion in dem umgekehrten Verhältniße der Quadrate der Entfernungen von

einer

einer unbestimmten Entfernung angefangen, bis *h* verbleiben (welcher Punkt *h* mit dem Punkte Φ (Fig. 5.) übereinkommt. Alsdann aber würden andere Kräfte darzu kommen, derer Wirkung in einem höhern umgekehrten Verhältniße als der Quadrate der Entfernungen wäre; daher entstünde ein anders Gesetz, z. Ex. in dem umgekehrten Verhältnisse der dritten Potenz der Entfernungen.

Zweytens in g (Fig. 8.) oder *x* (Fig. 5.) würden die zurücktreibenden Kräfte anfangen, welche in einem noch höhern Verhältniße wüchsen als die vorigen anziehenden Kräften z. Ex. in dem umgekehrten Verhältniße der vierten Potenz der Entfernungen, und diese würden in *u* (Fig. 5.) die anziehenden Kräfte tilgen.

Drittens in *f* (Fig. 8.) oder *v* (Fig. 5.) würden andere anziehende Kräfte zu wirken anfangen, welche in einem noch höhern Verhältniße wüchsen als die vorhergehenden zurücktreibende Kräfte, z. Ex. in dem umgekehrten Verhältniße der fünften Potenz der Entfernungen.

Viertens in *e* (Fig. 8.) oder *r* (Fig. 5.) kommen noch andere zurücktreibende Kräfte dazu, welche in dem umgekehrten Verhältniße der sechsten Potenz der Entfernungen zunähmen.

Fünftens in *d* (.Fig. 8.) oder *O* (Fig. 5.) fiengen andere anziehende Kräfte an, welche z. Ex. in dem umgekehrten Verhältniße der siebenten Potenz der Entfernungen zunähmen: und

Sechstens endlich in *c* (Fig. 8.) oder *k* (Fig. 5.) kommen andere zurücktreibende Kräfte, z. Ex. in dem umgekehrten Verhältniße der achten Potenz der Entfernungen zunähmen, und weilen sie sehr geschwind wüchsen, würden sie die vorhergehenden anziehende Kräfte bald zernichten, z. Ex. in *i* (Fig. 5.) und diese würden bis auf die mathematische Berührung in das unendliche fortwachsen.

40.

Soviel, als ich einsehe, läßt sich die Boskowichische Curva auf keine andere Art genugsam erklären, aus diesen aber erhellt genugsam, wie diese Curva zusammengesetzt werde in den kleinern Entfernungen, und wie weit sie von dem steten Gesetze der übrigen Entfernungen unterschieden sey.

41.

Dreyerley Kräfte sind, welche die gegenwärtige Ordnung der Dinge erfodert: **erstlich die allgemeine anziehende Kraft, oder die Schwere.** Denn wenn die Planeten nicht gegen die Sonne drückten, würden sie alle nach der Tangente in unendliche Räume ohne Gesetze abgehen. Dahero damit sie sich um die Sonne nach einem unveränderlichen Gesetze wälzten, war eine solche Kraft nöthig. **Zweytens die Cohäsion der Theile in den kleinern Entfernungen;** denn wenn diese nicht wären, so würden keine festen Körper seyn, sondern alle würden flüßig seyn. Derowegen da die ewige Weisheit hat wollen, daß auch feste Körper seyn sollten, hat sie ein anders Gesetz, als jenes der allgemeinen Attraktion in der Natur erschaffen müssen. **Drittens die zurücktreibende Kraft in den kleisten Entfernungen,** denn wenn keine zurücktreibende Kräfte wären, so mußten die Theilchen der Materie einander mathematisch berühren, und die ganze Erdkugel würde nichts mehr als den Raum eines einzigen Punktes erfüllen. Folglich damit die Körper ausgedehnt würden, und einen bestimmten Raum erfüllten, war es nothwendig, daß der Urheber der Natur den Elementen eine zurücktreibende Kraft in den kleinsten Entfernungen einflößte. Dahero uns die Natur selbst diese drey Kräfte in verschiedenen Entfernungen anzeiget; und mehr als diese erfodert die Natur nicht.

42.

Aber der gelehrte Boskowich, und die seiner Meynung folgen, behaupten, daß die Auflösung der Körper besonders des Wassers und Merkurius in elastische Dünste ohne dergleichen Abwechslungen der anziehenden und zurücktreibenden Kräfte in kleinern Entfernungen nicht geschehen könne. Dieses will ich gerne zugeben, wenn man zum voraus als einen gewissen Grund setzet, daß alle und jede Elemente, mit gleichen Kräften versehen seyen, und daß sie alle nach dem nemlichen Gesetze wirken. Aber hat wohl der höchste Schöpfer, den sein eigener uneingeschränkter Wille ein zureichender Grund ist, lauter Elemente von einer Natur, gleichen Kräften erschaffen müssen? war es denn nicht in seiner Macht auch Elemente von verschiedenen Kräften aus ihrem Nichts hervor zu bringen? oder sollte vielleicht die Gleichheit der Elemente seine Größe und Macht mehr beweisen? warum hat er denn nicht lauter Geister von gleichen Natursgaben erschaffen? kann man wohl sagen, daß die Geister der Thiere und Menschen von einer Natur seyen, oder daß sie mit gleicher Kenntniß begabet seyen? warum sollten denn alle Elemente gleiche Natur einerley Kräfte haben. Also zeiget die Aehnlichkeit der erschaffenen Dinge selbst, daß die Verschiedenheit der Elemente nicht nur der Einförmigkeit der Statur nicht zuwider seyn, sondern vielmehr der Größe und Macht des allerweisesten Schöpfers offenbahre.

43.

Wenn man demnach setzet, daß die Elemente in den kleinern, und kleinsten Entfernungen mit verschiedenen Kräften versehen seyen; laßen sich die Phänomenen der Natur gewißlich leichter erklären, als die Boßkowichische Curva.

Zuvor wird man aber mir eines zugeben, nemlich, daß die klein-

kleinſten Theilchen (minimæ moleculæ) der Körper von dem Urheber der Natur ſelbſt aus ſolchen Kräften zuſamm geſetzet ſeyen, daß ſie auf keine uns bewuſte Art geändert werden können, und eben dieſes müßen die Boßkowichianer ſelbſt annehmen. Denn ſonſt nach dieſer Meinung, wenn die kleinſten Theilchen z. E der Luft geändert würden, ſo würden ſich auch die Kräfte und die Entfernungen der Elemente, aus welchen dieſe Theilchen entſtehen, ändern; alſo, daß jene, welche z. E. in dem repulſiven Räumen waren, in die attracktiven komen, und folglich die Luft zu Waßer, Gold, Queckſilber, Silber ꝛc. oder zu was immer für einen andern Körper werden könnte, welches ja wider die Erfahrung iſt.

44.

Dieſes alſo vorausgeſetzt, wird z. E. das Eiſen durch das Waßer alſo aufgelößet: die kleinſten Theilchen des Waßers, ſo dem Eiſen angleben, dringen in die kleinſten Oefnungen dieſes Körpers; und ob ein Waßertheilchen zwiſchen zweyen Eiſentheilchen hineindringet, ſo ſöndert es dieſe durch ſeine Elaſtiſche Kraft voneinander ab, und treibet ſie bis zu den Gränzen der Cohäſion, oder wirft ſie völlig aus dem Cohäſionsräume hinaus. Auf gleiche Art wird das Gold durch Aqua Regis aufgelöſet. Ferner wird das Waßer durch die Hitze in Elaſtiſche Dünſte auf folgende Art getrieben, die Feuertheilchen, welche die Natur mit einem ſehr großen repulſiven Räume verſehen hat, dringen in die Oefnungen des Waßerkörpers hinein, und ſondern die Waßertheilchen von einander ab, treiben ſie erſtlich zu den Gränzen der Cohäſion, und endlich wenn ſie in einer größern Menge hinein dringen, werfen ſie dieſelbe ſammt den Lufttheilchen, welche den Wäßerigen ſtark anhangen, über die Gränzen der Cohäſion hinaus, und reiſſen ſie zugleich mit ſich in die kältere Luft. Derowegen darf man ſich nicht verwunderen, daß dergleichen Dünſte, wenn ſie in ein eiſernes Geſchier wohl eingeſchloßen werden, endlich das Ge-

schier selbst in Stücke zersprengt. Denn zu dieser Zerbrechung tragen die durch das Feuer ausgedehnten Lufttheilchen, welche in großer Menge mit dem Waßertheilchen vermischet sind, sehr vieles bey. Auf gleiche Art wird auch das Queckſilber in Elastische Dünste durch das Feuer getrieben.

45.

Damit aber ein Körper ein auflösendes Mittel (Solvens) des andern sey, wird erforderet erstlich daß sie voneinander stark angezogen werden. Zweytens, daß die Theilchen des auflösenden Körpers in die Oefnungen des andern hinein dringen können, und dessen Theilchen durch ihre Elastische Kraft aufs wenigst bis auf die Gränzen der Cohäsion hinauswerfen: welches wie es geschehen, oder nicht geschehen könne, zeigt, (Fig. 9.) Es seyen *a c i b* vier Eisentheilchen, es sey *d* ein Waßertheilchen. Nun da das Waßertheilchen *d* gegen *x* und *y* die Gränzen, nemlich des repulsiven Raums der Eisentheilchen *a* und *b* kommt, wird es zuvor von ihnen zurück getrieben, entgegen wird es stark von den Eisentheilchen *c* angezogen; nun wenn die anziehende Kraft des Eisentheilchen *c* zugleich mit der Geschwindigkeit, welche das Theilchen *d* erlanget hat, bis es zu *x* und *y* käme, die zurücktreibende Kraft der Theilchen *a* und *b* übertrift, so wird *d* bis zu *r* dringen, und wird *a* und *b* von einander gegen die Seiten hinaus treiben; da es zu *r*, nemlich den repulsiven Raum des Theilchen *c* kommt, alsdenn wird es auch in den attractiven Raum des Theilchen *i* hineintretten, und da es von demselben stark angezogen wird, dringt es zwischen *c* und *b*, treibt sie gleichfalls auseinander, und wirft sie bis auf die Gränzen der Cohäsion hinaus. Hingegen wenn das Theilchen *d*, da es zu den repulsiven Räumen *x* und *y* kommt, von *a* und *b* stärker zurück getrieben, als es von *c* angezogen wird, alsdenn kann es nicht in die Oefnung zwischen *a* und *b* hineindringen, folglich werden dergleichen Theilchen keinen solchen

Kör-

per auflöſen können; und dieſe iſt wahrſcheinlich die Urſache, warum gewiße Körper z. E. das Gold weder durch das gemeine Waßer, noch durch das Scheidwaßer aufgelöſet wird, da es ſich doch durch Aqua Regis auflöſen läßt, nemlich die verſchiedenen Kräfte der kleinſten Theilchen bringen dergleichen verſchiedene Wirkungen vor, und dieſe Verſchiedenheit wird noch vermehret, da aus den verſchiedenen Kräften, zuſammgeſetzte Kräfte entſtehen.

46.

Der gelehrte Boskowich ſelbſt läßt zwar in den kleinſten Theilchen oder Molekuln verſchiedene Kräfte zu, aber er behauptet, daß dieſe Verſchiedenheit aus Elementen entſtehe, welche mit gleichen, und ähnlichen Kräften verſehen ſind, je nachdem die Elemente, aus welchen dieſe Theilchen entſtehen, in repulſiven, oder attracktiven Räumen ſich befinden, aus derer Zuſammenſetzung die gröſte Verſchiedenheit der Kräfte entſtehen kann. Aber wenn man in den Elementen in Rückſicht auf die kleinern Entfernungen (denn hier iſt die größte Beſchwerniß) dergleichen Abwechslung der Kräfte zuläßt; ſo muß man die nemlichen Abwechslungen der Kräfte in Rückſicht auf die kleinern Entfernungen auch in den Molekuln ſelbſt zulaßen, welche der gelehrte Author ſelbſt auch zuläßt; nun aber eben dieſes iſt, welches die Erfahrung läugnet.

47.

Man drucke nach und nach die Luft zuſamm in $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{11}$, $\frac{1}{12}$ des jenigen Räumes, in welchen ſie zuvor war: nun ſage ich, weil in den kleinern Entfernungen ſo viele Abwechslungen der Kräfte ſind (wie aus der Boskowichiſchen Curva Fig. 5. zu erſehen iſt) da dieſer druck dauret, müßten die Lufttheilchen, welche ſtets ihre Entfernungen von einander ändern, in die ſtärkeſten

attractiven Räume kommen, in welchen folglich alle zurücktreibende Kraft aufhören würde, aber die Erfahrung lehrt uns das Widerspiel; oder man kehre diesen Versuch um, und lege eine geschloßene Blaße, worinne sich nur wenig Luft befindt, unter dem gläsernen Recipiente; man ziehe die Luft heraus, so wird sich diese Luft in der Blase also ausdehnen, daß sie wenigstens einen hundertmal größern Raum als vorher anfülle; in diesem Falle müßten ja die Lufttheilchen einmal in einem starken Cohäsiven Raum kommen, welcher die weitere Ausdehnung verhindern würde; und doch lehret die Erfahrung uns abermal das Widerspiel. **Zweytens**, da die Mettalle in Fluß gebracht werden, erfüllen sie einen großen Raum, und die Theilchen werden auseinander gedehnet; folglichen müßten sie zuweilen aus attractiven, in repulsive Räume getrieben werden, in welchen sie ganz andere Kräfte haben würden, als zu vor, folglich da die Feuertheilchen wieder angehen, könnten sie nicht mehr den nemlichen Körper stalten da doch die Erfahrung das Widerspiel zeiget. **Drittens** das Waßer ist ein solcher Körper, welcher durch keine Kraft merklich zusamm gedruckt werden kann; folglich kann man mit Vernunft seine Theilchen nahe an den Gränzen des lezten repulsiven Raum setzen, allwo die zurücktreibende Kraft sehr schnell wächst z. E. nahe bey *i* (Fig. 5.) Nun da dieser Körper durch das Feuer in Elastische Dünste aufgelöset wird, müßen die in der Luft befindlichen Dunsttheilchen, da sie wider zusammgehen, und Regen Tropfen zu stalten anfangen, durch so viele attractive und repulsive Räume gehen. Es ist aber nicht wahrscheinlich, welche mit so verschiedener Geschwindigkeit zusamm kommen müßen, alle andere Räume durchläufen, und stäts den nemlichen Raum erreichen, und den nemlichen Körper stalten, welches wir doch stets erfahren. Auf gleiche Art muß man auch von den Merkurialischen Dünsten schliessen. Mehr dergleichen Beyspiele anzuführen, verneine ich unnöthig zu seyn. Dieses allein setze ich noch hinzu; wenn der verschiedene Stand der sonst von Natur gleichen Elemente

mente einen so großen Unterschied der Theilchen hervor bringen kann, so muß auch der nemliche Unterschied in den Körpern erfolgen, je nachdem die ob schon sonst ähnlichen Theilchen in verschiedene Räume kommen, folglich so oft die Körper aufgelöset, so oft die Metalle in Fluß gebracht, so oft Waßer und Quecksilber in Elastische Dünste getrieben würden, müßten aus den aufgelößten Theilchen, wenn sie wieder zusamm kommen, ganz andere Körper entstehen, denn es ist gar nicht wahrscheinlich, daß nach der Boskowichischen Curva alle Theilchen in eben die nemlichen Räume kommen, da in den kleinsten Entfernungen ein solcher Unterschied und Abwechslung der Räume ist.

48.

Nun aber, wenn man dergleichen Abwechslungen der Kräfte in den Theilchen, in Rücksicht auf die kleinern Entfernungen, nicht zulaßen kann, so werden sie auch in den Elementen ohne zureichendem Grunde behauptet; wenn man aber nicht setzet, daß sie in den Elementen sind, so kann man die Verschiedenheit der Theilchen oder Molekuln (wenn man setzet, daß alle Elemente gleich, und ähnlich sind) nicht erklären; folglich da man diese Abwechslungen der Kräfte in den Elementen nicht zulaßen kann, so muß man den Schluß machen, daß sie nicht alle gleich seyen, sondern daß man verschiedene Gesetze der Körper in verschiedenen Elementen zulaßen müße. Dahero es sehr wahrscheinlich ist, daß die Verschiedenheit der Theilchen aus der Zusammenkunft der in ihrer Natur verschiedene Elemente entstehe, folglich kann man auch die Kräfte aller und jeder Elemente nicht durch die nemliche Curva vorstellen, indem weder das Gesetz der zurücktreibenden Kraft in den kleinsten, noch das Gesetz der Cohäsion in den kleinern Entfernungen das nemliche in Rücksicht auf alle Elemente seyn kann.

49.

Aus diesem ferner erhellet, daß weder ein allgemeines Gesetz der Cohäsion (wie N. 24.) weder der Repulsion (wie N. 26. gesagt worden) jemals bestimmet werden können. Indem es eines Theils sehr wahrscheinlich, daß verschiedene Elemente mit verschiedenen Kräften versehen seyen, andern theils aber gewiß ist, daß die kleinen Theilchen der Materie mit verschiedenen Kräften begabt seyen, es mögen demnach die Elemente gleich, und ähnlich, (wie der gelehrte Boskowich behauptet) oder ungleich, und verschieden seyn. Da also unsere auch genaueste Versuche nur in den kleinen Theilchen geschehen können, so erhellet vor sich, daß in keinem Sentenz ein allgemeines Gesetz dieser Kräfte zu bestimmen seye. Denn wer soll sich wohl einbilden, daß die zurücktreibende Kraft in Luft und Waßer nach dem nemlichen Gesetze wachse? indem eine große Menge Luft in einen sehr kleinen Raum zusamm gepreßet werden kann, da sich das Waßer hingegen nicht einmal merklich, auch durch die größte Kraft zusammen drucken läßt.

50.

Das einzige derohalben ist, so uns die Erfahrung lehret, daß nemlich in den kleinsten Entfernungen das Gesetz der Repulsion, in den kleinern das Gesetz der Cohäsion, und in den größern das Gesetz der allgemeinen Attraction, nemlich in dem umgekehrten Verhältnüße der Quadrate der Entfernungen statt finde, und daß diese Gesetze in rücksicht auf die zwey erste Kräfte nur durch frey angenohmenen Ausdrücken Algebraisch, oder durch eine ebenfalls angenohmene Curva geometrisch ausgedruckt werden können. Ferner, daß drey Glieder in der Algebraischen Gleichung die Kräfte vorzustellen genug seyen, nemlich zwey positive, und ein negatives Glied, welches letztere jedoch nur in den kleinsten Entfernungen in die Gleichung kommen kann.

z. E. für die größern, und kleinern Entfernungen könnte diese Gleichung dienen. Wenn man die eine positive oder attractive Kraft v nennet, welche in dem umgekehrten Verhältnüße der Quadrate der Entfernungen wachsen soll, das ist $v = \frac{1}{d^2}$; die zweyte positive Kraft soll v heissen, welche z. E. in dem umgekehrten Verhältnüße der vierten Potenz der Entfernungen wachsen soll; daß ist $v = \frac{1}{d^4}$; so wird seyn $V + v = \frac{1}{d^2} + \frac{1}{d^4}$. Nun wenn d sehr groß ist, so wird $\frac{1}{d^4}$ ein sehr kleiner Bruch seyn, folglich kann es in der Gleichung ohne merklichen Fehler ausgelassen werden, so wird $V + v = \frac{1}{d^2}$ seyn, dahero in den größern Entfernungen die einige Kraft in dem umgekehrten Verhältnüße der Quadrate der Entfernungen statt finden wird. Wenn aber d ein sehr kleiner Bruch ist, so wird er desto kleiner, zu je größerer Potenz er erhoben wird, folglich wird $\frac{1}{d^4}$ viel größer als $\frac{1}{d^2}$ seyn (denn je kleiner der nenner, desto größer ist der Bruch) dahero $\frac{1}{d^2}$ in der Gleichung ohne merklichen Fehler ausgelaßen werden kann: folglich wird die Gleichung seyn $V + v = \frac{1}{d^4}$ mithin wird in den kleinern Entfernungen die einige attractive Kraft in dem umgekehrten Verhältnüße der vierten Potenz der Entfernungen Platz finden. Aber dieses Gesetz führe ich nur als ein Beyspiel an, gleichwie (N. 24.) angezeiget worden, endlich in den kleinsten Entfernungen, wenn man das negative Glied oder die repulsive Kraft u nennet, welche z. E. in dem umgekehrten Verhältnüße der sechsten Potenz der Entfernungen wachsen soll; so wird die Gleichung für die kleinsten Entfernungen seyn $V + v - u = \frac{1}{d^2} + \frac{1}{d^4} - \frac{1}{d^6}$. Wenn nun d ein sehr kleiner Bruch ist, gleichwie es auch würklich ist in den kleinsten Entfernungen;

alsdenn wird $\frac{1}{d^5}$ weit größer seyn als $\frac{1}{d^2}+\frac{1}{d^4}$; folglich können diese positive Glieder in der Gleichung gänzlich ausgelaßen werden, und diejenige Kraft in dem umgekehrten Verhältnüße der sechsten Potenz der Entfernungen wird Platz finden: folglich wird $\sqrt{r}\,v-u=-\frac{1}{d^6}$ seyn; welches Gesetz der zurücktreibenden Kraft abermal nur zum Beyspiele angeführt wird.

51.

Auf gleiche Weise mögen diese drey Kräfte auch geometrisch durch eine Curva angezeiget werden; gleichwie ich sie (Fig. 4. N. 27.) angezeiget habe: aber diese Curva kann nur einmal ihre Axe schneiden z. E. in *c* wo die zurücktreibenden Kräften die anziehenden vernichten. Hier ist die Erklärung dieser Curva: es soll demnach erstlich die allgemeine Attraction in dem umgekehrten Verhältnüße der Entfernungen von einer unbestimmten Entfernung z. E. von *B* bis *h* dauren, in *h* soll ein anderes Gesetz z. E. in dem umgekehrten Verhältnüße der vierten Potenz der Entfernungen anfangen, dieses wird das vorige Gesetz veränderen, und soll dauren bis *d* (Fig. 4. und 10.) in *d*, wo die Cohäsion am stärkesten ist, soll die repulsive Kraft anfangen, und in dem umgekehrten Verhältnüße der sechsten Potenz der Entfernungen wachsen. Diese negative Kraft wird bald die vorige positive oder attractive Kraft vernichten; also daß z. E. in *p* (Fig. 10.) die Cohäsion sey $= p\,r - p\,n$, und endlich in *c* (Fig. 4. und 10.) $= c\,q - c\,o = o$; da $c\,q = c\,o$ ist.

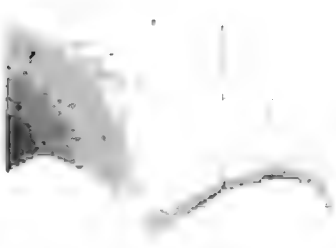
Aus dieser Erklärung erhellet zugleich, wie das Gesetz des Continui erhalten werde, und daß die stärkeste Cohäsion auf einmal nicht in eine Repulsion übergehe; sondern von *d* an, wo sie am stärkesten ist, durch die stets wachsende repulsive Kraft immer schwächer werden müße, bis sie endlich zu nichts werde, wo die Curva in *c* ihre

Axe

Axe schneidt. Diese Curva ist weit einfacher als die Boskowichische, und wenn man setzet, daß die Elemente mit verschiedenen Kräften versehen sind, so kann man, wie mich deucht durch dieselbe die Thänanenen der Natur leichter erklären; und sie kommt auch mit der Erfahrung mehr überein. Dieses ist Erlauchte Herren, was ich Ihnen von den Kräften der Elemente, und von den Gesetzen dieser Kräfte zu beurtheilen vorlege. Wenn meine Gründe der Vernunft und Erfahrung gemeß, nicht seyn sollten; so bitte ich meinem Fehler gütig zu vergeben.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Abhandlung,

von dem

Zuſammenhang der Theile in den Körpern, und dem Anhang der flüßigen Materien an die Solide.

von

Xaveri Epp,

Profeßor der Philoſophie im Gymnaſio zu München.

Digitized by Google

Erster Theil

Vom Ende der Zusammensetzung der Glieder in den Körpern.

§. 1.

Daß, wenn die Theile der Körper aufeinander kommen, alsdann die Bedeckungen der einander begegnenden Flächtheile der Glieder, und die Glieder selbst, in den gegenwärtigen Raum, dahin Theile der Natur Widerstand setzen,

§. 2.

Wenn sich, sage ich, die Theile der Körper aufeinander kommen, alsdann die Bedeckungen der einander begegnenden Flächtheile der Glieder, und die Glieder selbst, in den gegenwärtigen Raum, dahin Theile der Natur Widerstand setzen,

§. 3.

§. 3.

Obwohl die Theile aller Körper zusammenhangen, so ist doch der Grad des Zusammenhangs nicht in allen gleich. Es giebt Körper von stärksten, von mittelmäßigen, von wenigem Zusammenhang.

4. §.

Körper von der ersten Gattnng sind in allen Reichen der Natur zu finden. In dem Reiche der Thiere die **Beine**. In dem Reiche der Pflanzen die **Bäume**. In dem Reiche der Foßilien die **Metalle**, und **Steine**.

Ein Körper der zweyten Gattung ist z. B. ein **Schwamm** aus dem Reiche der Pflanzen. Nur eine mittelmäßige Kraft ist nöthig, um die Theile des Schwammes zu sondern.

Körper der dritten Gattung sind alle **flüßige Körper**: derer Theile so schlecht zusammenhangen, daß auch eine kleine Kraft schon vermögend ist, die Verbündnüß aufzuheben. Wir können ohne Mühe das Waßer bewegen, oder theilen, wie es uns beliebt.

§. 5.

Alle Körper widerstehen jener wirkenden Kraft, welche den Zusammenhang ihrer Theile zu verhindern sich bemühet. Dieser Widerstand ist desto größer, oder kleiner, je stärker oder weniger der Zusammenhang der Theile ist.

Ich muß eine größere Kraft anwenden, um eine eisene Stange zu brechen, als wenn selbe von Holz ist. Mithin widersteht das Eisen den brechenden Kräften heftiger, als das Holz.

§. 6.

Dieser Widerstand, den die Körper den brechenden Kräften ent-

entgegen ſetzen, iſt eine **wahre Würkung**, vera Actio, und rühret nicht minder von einer **Kraft** her, als die wirkliche Sönderung der Theile von einer Kraft entſpringet.

§. 7.

Ich weiß, dieſer Satz hat viele Gegner: doch iſt es nicht hart ſelben gründlich zu beweiſen. Wir wollen der Wahrheit allgemach nachforſchen.

Lacys von Cyrene behauptete mit vielen andern aus dem Alterthum, daß alle Wirkungen, Veränderungen, die wir täglich vor Augen ſehen, nichts anderes ſeyn, als Betrüge unſrer Sinne, Blendwerke der ausſchweifenden Phantaſie. Mithin wenn man dieſem Weltweiſen eine tönnende Maulſchelle verſetzte, glaubte er nichts weniger, als daß eine Veränderung in ſeinen Wangen geſchehen: die Empfindung hielt er für eine Wirkung ſeiner träumenden Einbildungskraft.

Auf dieſen artigen Gedanken verfiel er durch den Betrug ſeiner Bedienten Lacys hatte viele mit Getreide reichlich verſehene Speicher. Damit aber ſeine Hausgenoßene keln Getreid ſtehlen könnten, verwahrte er die Thüren auf das ſorgfältigſte, und druckte ſein Siegel darauf. Dieſem allen ungeachtet fanden die Bediente heimliche Gänge in die Speicher, und raubten alle Täge eine zimliche Menge Früchten. Lacys vermerkte den täglichen Abgang gar wohl, doch weil er ſein Siegel allezeit unverletzt gefunden, glaubte er, dieſer Abgang ſey ein pures Blendwerk ſeiner Sinne. Ja mit dieſem noch nicht zufrieden, machte er gleichen Schluß **auf alle Veränderungen** der ganzen Natur. Mithin ſind nach deſſen Lehre, gleichwie alle Veränderungen der Natur, ſo auch die wirkenden Kräfte lauter Mißgeburten der lügenden Phantaſie.

Wir heut zu Tage lachen billig über den närriſchen Einfall

dieses träumenden Philosophen, und glauben, er verdiene vielmehr in ein Tollhaus gesperret, als mit Beweis widerlegt zu werden.

§. 8.

Cartes, und nach ihm Malebranch behaupteten, daß **wahre** Veränderungen in der Natur täglich geschehen: und also diese Wirkungen von einer **wahren wirkenden Kraft** müßen herrühren; indem ein Effect sich selbst nicht erzeugen kann. Diese wirkende Kraft ist **Gott**: von Gott hangen alle Wirkungen der Natur ab, als von einer **unmittelbaren, und einzigen Ursache.** Die Körper besitzen keine Kraft: sie können weder in sich, weder in andern Körpern eine Veränderung verursachen.

Es ist hier meines Thuns nicht, diese Lehre weitläufig zu widerlegen: dieses ist schon von andern geschehen: und sind die Gründe so wichtig, daß bey unsern Zeiten kein Philosoph mehr zu finden, der diese Lehre behauptet. Mir scheinen **Cartes**, und **Malebranch** einer gewissen Gattung der Comödianten gleich zu seyn, welche in ihren Trauerspielen alles mit Involutionen verwickeln, und wenn sie auf die lezt so viele gehäufet, daß sie sich aus diesem Labyrint nicht mehr entwickeln können, nehmen sie ihre Zuflucht zu einer Machin. Ein Götter-Ausspruch muß dem bedrangten Dichter aus seinem verwirrten Mischmasch helfen, wider die ausdrückliche Ermahnung des Horatz: Nec Deus interfit.

§. 9.

Die dritte Gattung der Philosophen giebt zwar gerne zu, daß es wirkende Kräfte in der **Natur** gebe; doch, daß der **Widerstand** eine wahre **Gegenwirkung**, Reactio, welche in einem Zurückstoßen bestehet, sey, wollen sie hart glauben. Doch dem ist also.

Wir-

Wirken, agere, ist nichts anders, als den Stand eines Körpers ändern. Woher wissen wir, daß eine eisene aus einer ganzen Kartaune gegen die Mauer einer Festung geschossene Kugel wirke? Nicht wahr, aus dem veränderten Stande der Mauer? die Kugel zersprengt, zerschmettert die Steine, macht eine große Oeffnung. Dieß sind lauter Effect einer wirkenden Kraft. Woher wissen wir, daß eine in dem Stande der Bewegung gesetzte Billard-Kugel in eine andere ruhende, auf welche sie anstößt, wirke? **Daher**: sie setzet die ruhende Kugel aus dem Stande der Ruhe in den Stand der Bewegung, sie giebt ihm eine gewisse Richtung, und Geschwindigkeit.

Gut! wenn diese Effect erklecklich sind, das Daseyn einer wirkenden Kraft zu folgern, so wird es, wie ich glaube, nicht viel Kopfbrechen kosten, um erproben zu können, daß der Widerstand eine wahre **Gegenwirkung** sey; denn es zeigen sich die nämlichen Wirkungen. Wenn eine Kugel von Helfenbein auf einen mit Unschlitt bestrichenen Amboß fällt, hinterlaßt selbe eine runde Mackel, welche desto größer wird, je höher die Kugel herab fällt.

2. Wenn ich einen von Erde gemachten Hafen an die Mauer werfe, zerbricht er in viele Stücke.

3. Schieße ich aus einer Flinte eine Kugel auf ein dickes Brett, wird sie zwar die Theile des Holzes sondern; doch aber endlich seine Geschwindigkeit verlieren, und in dem Brett ruhend stecken bleiben.

Aus diesem erhellet, daß der **Widerstand** die Figur der Körper verändern, die Theile des anfallenden Körper zersprenge, und die Geschwindigkeit der bewegten Masse hemme, ja endlich gar auslösche. Sind dieß nicht klare Proben, daß der **Widerstand eine wahre Gegenwirkung** sey? Proben, daß diese Effect von einer

Kraft, und zwar einer den anfallenden Körper zurücktreibenden Kraft herrühre..

§. 10.

Nun wiederum auf dasjenige zu kommen, was §. 6. gemeldet worden. So ist 1tens gewiß, daß die Körper jenen Kräften widerstehen, die sich bemühen die Verbindniß der Theile zu hemmen, oder gar aufzuheben.

Versuch. Man nehme einen kleinen Koffer, oder Kasten, welchen ein hölzener Zwerchbalke, so von einem Ende bis an das andere reichet, in zween gleiche Theile *E G* abtheilet, um in die eine Seite Wasser zu giessen, und die andere nur mit Luft angefüllet zu lassen. An einem doppelten Galgen, der mitten auf dem Zwerchholz aufgerichtet steht, hangen zwey Stänglein von gleicher Länge herab, an derer Ende 2. metallene Kugeln *a a* befestiget sind, die einerley Gewicht, und Umfang haben, und derer jede, wenn man sie in Bewegung setzt, in demjenigen Theile des Kastens, darüber sie sich befindet, hin- und hergehen kann.

Wirkungen. Wenn diese beyde Kugeln zu einerley Zeit mit gleicher Größe der Bewegung fortgehen, so verliert diejenige, so sich in dem Wasser *F* bewegt, innerhalb 4. oder 5. Stunden alle ihre Geschwindigkeit, da hingegen die andere, welche sich in demjenigen Theil des Kastens hin und her bewegt, in welchem nichts als Luft G befindlich ist, ihre Geschwindigkeit sehr lange behält, und solche nicht eher, als nach sehr vielen dergleichen geschehenen Vibrationen gänzlich wieder verliehrt.

Erklärungen. Es können die metallenen Kugeln sich nicht bewegen, ausgenommen sie raumen auf die Seite den Luft und das Wasser, welches den Raum anfüllet, in dem sich diese Körper bewegen.

wegen. So ist dann nothwendig, daß die Luft- und Wassertheile von einander getrennet werden. Dieser Sönderung **widerstreben** sie. Daher müßen beyde Körper endlich, und endlich ihre Geschwindigkeit verlieren.

2. Die Kugel, welche sich in dem Wasser beweget, verliert seine Geschwindigkeit geschwinder. So ist dann der Widerstand des Wassers größer, als des Luft, weil jener Körper dicker, dieser leichter ist.

3. Dieser Widerstand ist eine wahre Gegenwirkung, sie rühret her von einer **Kraft**, dessen Richtung schnurgerad entgegen gesetzet ist der Richtung des sich bewegenden metallenen Körpers.

4. Eben jene Kraft, welche die Absönderung der Theile verhindert, verbindet auch selbe mit einander. Nun weil die Pflicht dieser Kraft ist, die Theile zu verbinden, so kann sie füglich eine anziehende Kraft genennet werden.

§. 11.

Von dieser anziehenden Kraft, als der Ursache des Zusammenhangs der Körper, z. B. des Eisens, ist die Frage, ob selbe in dem Körper, dessen Theile zusammenhangen, zu suchen, oder auser dem Körper? die Meinungen der Philosophen sind zerschieden.

§. 12.

Einige suchen die Ursache des Zusammenhangs **auser dem Körper** und vermeinen selbe glücklich gefunden zu haben in dem Druck einer flüßigen Materie. Und was soll wohl diese für eine flüßige Materie seyn? vielleicht der **Luft**? Wahr ist es, unsre Körper ruhen, und bewegen sich in dem Luftmeer, fast wie die Fische

in dem Wasser: aller Orte sind sie von diesem Elemente umgeben Doch dessen ungeacht kann der Druck des Luftes unmöglich die wahre Ursach des zusammenhangs der Theile seyn. Denn die Körper hangen bekanntermassen in dem luftleeren Raum des Recipienten so stark zusamm, als in der freyen Luft: wie kann dann dieses Element die Ursache des Zusammenhangs seyn? wäre es nicht artig gefolgert, wenn ich also schlüße: das Wasser drückt auf allen Seiten, und umgiebt auch einen hölzernen Cubiczoll aller Orte: mithin ist der Druck des Wassers die einzige Ursach, warum die Theile des Holzes zusammen hangen. Nein! würde ein anderer einwenden: das Wasser kann die wahre Ursach nicht seyn; indem auch ausser dem Wasser die Theile des Holzes zusamm hangen.

§. 13.

Andere aus den Philosophen, damit sie der Schwierigkeit, welche es mit dem Luft in dem leeren Raum des Recipienten hat, ausweichen, nehmen sie ihre Zuflucht zu dem Druck einer noch zärtern Materie, als der Luft ist: und diese ist die berufene Materia subtilis, dessen Schöpfer der sinnreiche Cartes ist. Diese Materie erfüllet den fast unendlichen Raum aller erschaffenen Dinge: sie ist so zart, daß frey und ungehindert durch die dickesten Krystalle passieren kann, wie das Wasser durch ein Sieb. Sie findet gar keinen Widerstand.

Nun widersteht der Körper ihrer Bewegung nicht, so kann sie nicht in ihm wirken. Wirkt sie nicht in ihm, wie kann sie dann machen, daß seine Theile zusammen hangen? viel mehr muß diese Materie die Auflösung, und nicht den Zusammenhang der Theile befördern. Haben wir nicht von beständiger Erfahrniß, daß dieses eine natürliche Wirkung fast aller flüßigen Materien sey? Das Feuer ist von dieser Art. Es reißt die Theilchen der Körper von einander,

und hebt den Zusammenhang auf. Das **Wasser** zerreißt nach und nach die Verbindung der Theile, auch in den dickesten Körpern: sogar das Gold wird von selben, wie **Lemery** bezeuget, nach langer Trituration aufgelöset. Das **Scheidwasser** zertrennet die Theile des Silbers, Kupfers ꝛc. Das **Queckſilber** reißt die Bestandtheile des Zinns ꝛc. von einander, und also von andern zu reden.

Zudem müßte man erst erweisen, daß es dergleichen subtile Materie wirklich gebe, welche den Zusammenhang der Körper verursachte, wenn man gleich zugeben wollte, daß es möglich sey, diese Wirkung von einer solchen Ursache herzuleiten. Da man aber weder durch die Erfahrung, noch durch richtige Vernunftschlüße dargethan hat, daß es dergleichen Materie gebe. So wird man mir es nicht verdenken können, wenn ich dieser Meinnng so lange meinen Beyfall versage, so lange sie eine bloße Erdichtung, und keine erwiesene Wahrheit ist.

§. 14.

Wenn aber die hinlängliche Ursache des Zusammenhangs **nicht außer den Körper** anzutreffen, so folget, daß wir sie **in dem Körper** selbst aufsuchen müssen.

Zwo Meinungen giebt es, welche die Ursache des Zusammenhangs in dem Körper suchen. Die erste ist **mechanisch**, und ist mit einem großen Vorrath versehen von spitzigen, zackigten, länglichten, drey oder viereckigten Pyramidalen, komischen und andern Theilchen. Diese Spitze, und Hacken passen in dem Körper genau auf einander, fast auf gleiche Art, wie die Theile zwoer Sägen, in welchen die Spitze wechselweise in die Höhle der andern sich senken. In mehrere gespitzte Theile ein Körper zählt, je tiefer

diese

diese in die Höhlungen dringen, je stärker wird der Zusammenhang des Körpers seyn.

§. 15.

Dieser Gedanke ist sinnreich, nur schade, daß die Natur in diese spitzfindige Köpfe sich nicht schicken will.

Ich bin nicht so hartnäckig, daß ich gänzlich läugne, daß die Figur etwas beytragen kann, um den Zusammenhang zu befördern. Es bedienet sich dieses Mittels die Natur, und die Kunst. **Die Kunst** in den Ahlen, Schrauben, Bohrern, Nägeln, Ketten, und tausend andern Dingen. **Die Natur** in den Klauen der Vögel, Fliegen, und hundert anderer Ungeziefer, mittels welcher sie sich in den Körpern halten, und hangen. Wenn man die Brennessel durch ein Vergrößerung-Glas betrachtet, so entdeckt man auf ihrer Oberfläche einen Haufen kleiner Stachel, welche oben nicht nur sehr spitzig, sondern auch härter sind, als unten. Denn unten sitzen sie ganz locker in dem Blatte. Greift man nun diese Brennessel an, so sticht man sich die Stachel in die Finger, welche sich sodann von dem Platte losreissen, und in der Haut stecken bleiben. Und also von andern Begebenheiten der Natur zu reden.

Doch was dient dieß alles zu unsrer Frage? warum hangen die zusammengesetzten Theile des Eisens so stark zusamm? vielleicht dessentwegen, weil sie meistens gespitzte, zackigte Theile sind. Was hilft dieß zur Sache? diese zahigten Theile bestehen hoffentlich aus einfachen, und untheilbaren Elementen, in welche sie von dem Urheber der Natur können aufgelöst werden. Von diesen Elementen, aus welchen jene zackigte Theile zusamm gesetzt sind, ist nun die Frage, ob sie zusamm hangen, oder nicht? hangen sie nicht zusamm, so werden uns diese zackigte Theile nichts nützen, sondern

der

der Körper wird auf die mindeste Bewegung in Staub zusammen fallen.

Ich erkläre dieß in einer einfältigen Gleichniß. Nehmen wir tausend Würfel, und machen wir zerschiedene Figuren aus selben, pyramidale, triangulare, zackigte ꝛc. Wenn wir diese zerschiedene unter einem spitzigen Winkel zusammlaufende Figuren auf alle mögliche Art vermischen, wird aus selben einmal ein solider Körper entstehen. Warum? die einzelne Würfel hangen nicht zusamm.

So ist dann klar. Wenn die Elemente z. B. des Eisens nicht zusamm hangen, wird uns auch ein weitschichtiges Magazin von spitzigen Theilen nichts helfen. Hangen aber die Elemente eines Körpers zusamm: so entsteht eine neue Frage: ob der Zusammenhang der Elemente könne mechanisch erkläret werden? o nein! denn die Elemente sind **einfach**, und untheilbar, mithin haben sie **keine Figur**. So fällt dann das ganze System dieser Philosophen über einen Haufen.

§. 16.

Nun: wenn die Ursache des Zusammenhangs nicht **außer**, sondern **inner dem Körper** anzutreffen; wenn ferners diese nicht **mechanisch** ist. So bleibt uns nichts mehr übrig, als daß wir auf folgenden Satz gerathen.

Die Elemente der Körper besitzen eine ihnen von dem Urheber der Natur gegebene **Kraft**, mittels welcher sie sich **anziehen** sobald sie sich in einer sehr kleinen Entfernung näheren. Und diese Kraft ist desto **stärker**, je größer die Menge der Elemente, die sich entweders unmittelbar, oder nur nach dem Schein berühren.

§. 17.

Ob dieser Satz gut, oder unrichtig, entscheide ich jetzt nicht. Denn ein Philosoph muß keinen Satz, der von den Erscheinungen abhanget, behaupten, bevor er die Natur um Rath befragt, von dieser müssen wir eine Offenbarung erbetteln.

Erster Versuch

§. 18.

Zubereitung. Die (II. Fig.) stellet eine Wage *A B* vor. An dem Fuß der Wage liegen allerhand sehr genau polierte Platten von verschiedener Materie *M m* sind gläserne. *N n* eisene. *P p* von Meßing. Die Grundfläche der Platte *m n p* ist 289. Quadratlinien. Die Platten *M N P* werden mittelst zweener Schrauben *c c* fest gemacht. Die kleineren aber *m n p* werden nach und nach mittels eines Seidenfadens an dem Arm des Wagebalkens *A* gehängt, doch so, daß auf der andern Seite *B* ein Gleichgewicht geleget werde.

Wirkungen. Wenn Glas auf Glas, Meßing auf Meßing, Eisen auf Eisen, so wie in der (III. Fig.) zu sehen, geleget wird, muß man auf der Schaale *d* ein Gewicht zulegen, um die anziehende Kraft, mit welcher *M* mit *m* verbunden wird, zu überwinden. Diese anziehende Kraft ist bey dem Glas = 3 Quintl $\times \frac{1}{10}$. Bey dem Eisen, und Meßing ist die anziehende Kraft in etwas stärker.

Zwey-

Zweyter Versuch.

§. 19.

Vorbereitung. Man lege auf die gläserne Platte *M* einen überaus zarten Seidenfaden *M l*, und wiederhohle das Experiment, von welchem wir §. 18. geredet.

Wirkung. Die anziehende Kraft wird schwächer seyn.

Man nehme zween Seidenfäden, also, daß *o o* den Faden *ll* unter der Richtung eines rechten Winkels schneide.

Wirkung. Die anziehende Kraft wird so klein seyn, daß man sie kaum mehr vermerket.

Dritter Versuch.

§. 20.

Vorbereitung. Man nehme zwo Walzen von Bley *A B*, derer eine 12. Unzen schwer ist, man reibe beyde mit entgegen gesetzten Richtungen stark auf einander.

Wirkung. Beyde Walzen hangen zusamm, ungeachtet daß die Walze *B* 12. Unzen in seinem Gewicht hält. Mithin ist die anziehende Kraft 12. Unzen stark.

Erklärung.

§. 21.

Aus diesen Erscheinungen folget, daß die Natur zwo Bedingnißen fodern, um zween Körper auf das engste zu verbinden,

ja aus zweenen gleichsam nur einen zu machen. Sie verlangt eine Politur, und die Berührung.

So giebt es dann in den Elementen der Körper eine anziehende Kraft. Und diese Kraft ist desto heftiger, je näher sie bey einander, und je größer die Menge der Elemente in der Oberfläche ist. Zu diesen Satz leiten uns jene Bedingniße, welche die Natur erfodert, um die Körper mit einander zu verbinden.

§. 22.

Denn warum verlangt sie eine **Politur**? Es giebt Körper, welche, wenn man sie mit freyen Augen betrachtet, glatt, und gar nicht rauhe zu seyn scheinen. Doch dieß Urtheil der Augen betrieget uns. Sehen wir dieses nicht täglich in den Fliegen, und andern Ungeziefer? die Füße dieser Thierchen sind mit Klauen versehen, mit welchen sie sich fest an die hervorragende Theile eines senkelrecht hangenden, und geschliffenen Spiegels halten, und also ihren kleinen Körper in die Höhe schleppen, fast auf eben die Art, wie wir zu thun pflegen, wenn wir über eine senkelrecht hangende Leiter hinauf klettern wollen.

Daß es aber dem also ist dörfen wir nur das Aug mit einem Vergrößerungs-Glase bewaffnen, so wird sich in einem jeden Körper eine ganze Kette der Gebirge entwickeln. Nun legt man zween rauhe Körper auf einander, werden sich nur die hervorragende Theile berühren, alle übrige, die sich in den Thälern befinden, kommen nicht zur Berührung. Damit aber dieses geschehe, ist nöthig, daß man die Berge abtrage, und die hervorragende Theile abschleife. So verlangt mithin die Natur aus keiner andern Ursache die Politur der Körper, als damit mehrere Elemente sich anziehen können.

§. 23.

Nit nur die Politur sondern auch die **Berührung** erfodert die Natur um den Körper zu verbinden. So haben wir mithin eine gute Probe, daß die anziehende Kraft der Elemente auf eine sehr kleine Entfernung wirke. Kommen in diese Entfernung die Elemente der polierten Körper nicht, so geschieht keine Anziehung. Entgegen je größer die Menge der in dieser Entfernung sich befindenden Elemente ist, je stärker wird auch die Anziehung seyn.

Erscheinungen der Natur erproben diesen Satz. Wenn zwo gläserne Platten *A B*, *A C* also aufeinander gelegt werden, daß sie in *D D* einen sehr schiefen Winkel machen, und der Raum zwischen den zwey Gläsern mit Wasser befeuchtet wird, so lehret die Erfahrniß, daß das Wasser in dem innern Raume sich ausbreite, und je höher gegen *A* steige, je spitziger mittels der Schrauben *M M*, (welche dienen den Winkel größer, oder kleiner zu machen) der Winkel in *D D* wird.

Fast gleiche Erscheinung zeiget sich in den zwo gläsernen Platten der 7ten Figur, welche durch den Keil *B* mehr, oder weniger können eröffnet werden. Wenn der unterste Theil *C C* die Oberfläche des Wassers auch berühret: steiget dieses in dem innern Raume der beyden Gläser in die Höhe, so, daß das steigende Wasser fast das Ansehen einer Hyperbola bekömmt.

In beyden Erscheinungen sehen wir, daß das Wasser meistens dorthin gezogen wird, wo die Theile des Glases am meisten sich nähern. Die mehrere Erklärung dieser Experimente wird der zweyte und dritte Theil geben.

Erinnerung. Aus diesem, was wir gesagt, folget die

Ursach, warum nicht alle Körper, wenn sie sich nähern, zusammenhangen. Denn

1tens sind nicht alle Körper, wenn sie sich auch zu berühren scheinen, in jener Nähe, welche erfodert wird, um die anziehende Kraft äußern zu können.

2tens wenn auch die Theile zweener Körper in jener kleinen Entfernung sind, so fehlt es gemeiniglich an der Politur. Es berühren sich zwar die hervorragende Theile, doch diese sind zu wenig und die anziehende Kraft zu klein, und mithin die Wirkung nicht merklich.

Uebrigens, ob die Berührung der Theile **unmittelbar**, und in der That geschehe, oder ob zwischen den Theilen der Körper, die sich zu berühren scheinen, allezeit ein Raum sey, der aber so klein, daß selber nicht nur mit blossem Auge, sondern auch mit dem allerbesten Vergrößerungs-Glas nicht kann bemerket werden: ist eine Frage, welche in gegenwärtiger Materie gar wohl kann hinweg gelassen werden. Die gegebene Lehre von dem Zusammenhang der Körper findet in beyden Meynungen Platz. Mich anbelangend, halte ich es mit jenen Philosophen, welche die unmittelbare, und wirkliche Berührung aus dem Reiche der Natur schaffen. Ihre Gründe scheinen mir weit stärker, und wichtiger zu seyn.

§. 24.

Diese sind jene Bedingniße, welche die Natur erfodert, um die Körper zu verbinden.

Damit ich erfuhre, ob diese verbindende, und anziehende Kräfte gleich seyn der Anzahl der berührenden Elemente: mit einem Worte, damit ich die **Verhältniß** der anziehenden Kräfte bestimmen könnte, habe ich folgendes Experiment angestellet.

Experi-

Experiment.

Vorbereitung. Ich habe zwey Brettlein *A B* verfertigen lassen (Fig. VIII.) derer Grundfläche, wie 2 zu 1 sich verhalten. Das Brettlein *A*, dessen Grundfläche 1024. Quadratlinien in sich hält, wird mittels einen seidenen Faden an den Wagebalken *M*, auf der andern Seite aber in *N* ein gleiches Gegengewicht gehänget. Wenn nun das Brettlein *A* mitten in der Höhle des gläsernen Geschirres hängt, daß es nirgend anstößt, schüttet man allgemach so viel Wasser zu (doch ohne das Holz zu berühren) bis die Oberfläche desselben das Brettlein erreichet.

Wirkungen. Das hölzerne Brettlein hängt sich mit solcher Kraft an das Wasser, daß, wenn man nach und nach Gewichter auf die andere Schaale legt, selbe im Stande ist 1 Loth, und ¾ von einem Quintl zu tragen.

Entgegen wenn man auf gleiche Weise mit dem Brettlein *B*, dessen Grundfläche noch so klein, den Versuch anstellet, wird die anziehende Kraft, welche das Wasser mit dem Brettlein verbindet, um die Hälfte kleiner seyn, wenn man anderst den Versuch mit gehöriger Genauigkeit anstellet.

Erklärung. In dem Brettlein *A*, dessen Grundfläche doppelt so groß, als in dem andern ist, sind doppelt noch so viel Elemente. Weil dann alle die Wassertheilchen anziehen, so ist es ja kein Wunder, wenn auch die Wirkung doppelt noch so gros ist.

Zwey-

Zweyter Theil

von

dem Anhang und Anklebung der flüßigen Materien an die soliden Körper.

§. 25.

Daß die flüßigen Materien an die Soliden sich hängen, zeiget die tägliche Erfahrniß. Stosse ich den Finger in das Wasser, Oel, Wein, Bier ꝛc. wird selber naß heraus gezogen, er bleibt nicht trocken, das Wasser, Oel, Wein, Bier ꝛc. hängt sich an selben.

Doch, daß nicht alle flüßige Materien an die soliden Massen sich hängen, zeigt ebenfalls die Erfahrniß.

Das Queckſilber ist einer unter den flüßigsten Körpern, und dennoch, wenn ich den Finger, Steine, Holz, Tücher ꝛc. hineinstosse, ziehe ich selbe trocken heraus. Entgegen die Metalle werden von dem Queckſilber benetzet.

Wir haben noch mehrere Beyspiel dieser wunderbaren Wirkungen. Sehen wir nicht täglich die Schwanen an das Gestade steigen fast gänzlich trocken, obwohl sie kurz vorher ihren ganzen Körper in das Wasser gestossen. Wenn zu Sommerszeit die Spinne ihr Geweb zwischen zwey Bäumlein hängt, und ein auch mehr als mittelmäßiger Regen fällt, sehen wir das Geweb trocken, ausgenommen, daß da und dort einige kugelrunde kleine Wassertropfen auf den zarten Fäden sitzen. So ist dann gewiß, daß die flüssigen Materien an die festen sich hängen, doch nicht alle.

§. 26.

Aus diesen Erscheinungen der Natur entspringt eine wichtige Frage: warum die flüßigen Materien an die festen sich hängen, doch nicht alle? ich sage: eine **wichtige Frage**; denn nach meinen geringsten Urtheil hangen von der Entscheidung dieser Frage sehr viele schöne, für das gemeine Wesen nützliche, und wunderbare Erscheinungen der Natur ab.

Bevor ich aber zur Auflösung dieser Frage schreite, muß ich zuvor was weniges von der **Schwere der Körper** reden; denn ich gestehe es, meine Ideen, die ich von der Schwere der Körper habe, kommen nicht überein mit den Gesinnungen vieler anderer Philosophen. Ob selbe falsch, oder gut seyn, lasse ich einem gelehrten Gönner zu beurtheilen über. Ich mache mir eine Ehre daraus von einem gelehrten Freunde belehret zu werden.

Lehre

von der Schwere der Körper.

§. 27.

Jenen Körper nennen wir **schwer**, der zu Boden fällt, und dem Mittelpunkt der Erde sich nähert, so bald die Hinderniß des Falles aus dem Weg geraumet wird. Ob die **Schwere**, als die hinlängliche Ursach des Falls, **in**, oder **ausser** den Körper sich befinde, ist eine Frage, die ich hier nicht entscheide. In gegenwärtiger Materie gilt es gleich, ob wir das erste, oder zweyte behaupten.

§. 28.

Das ganze Geschäft unsrer Frage beruhet auf diesem. **Aus was Zeichen man erkennen möge, ob ein solider Körper schwerer sey, als ein flüßiger.** Dieses Zeichen muß unfehlbar seyn, also zwar, daß dessen Gegenwart uns versichern kann von der größeren **Schwere** des soliden Körper. Wo finden wir aber dieses?

§. 29.

Die Gelehrten sowohl, als Ungelehrten, wenn sie einen soliden Körper in einem flüßigen zu Boden sinken sehen, urtheilen, der solide Körper müsse schwerer seyn, als der flüßige. Wir sehen auf das Beyspiel in einer Wage. Ruhet der Wagebalken nicht: fällt das Gewicht in der rechten, und steigt das Gewicht in der linken Schaale: o! heißt es, das Gewicht in der rechten Schaale ist schwerer; die Menge der schweren Bestandtheile, aus welchen dieses Gewicht zusammen gefüget ist, ist größer.

Wenn dann dieses Urtheil gut ist, so können wir **den Fall, das Hinuntersteigen eines soliden Körpers in den flüßigen** als ein unbetriegliches Zeichen der größeren Schwere annehmen. Und dieser Vernunftschluß wird gut seyn. Ein Cubicschuh von Eisen, wenn man selben auf der Oberfläche des Wassers leget, sinkt zu Boden. So ist dann ein Cubicschuh von Eisen schwerer, als ein Cubicschuh von Wasser.

§. 30.

Wenn aber ein solider Körper auf der Oberfläche des flüßigen **schwimmet**: ist wohl dieses schwimmen ein unfehlbares Zeichen einer geringeren Schwere? o nein! Ein Schifflein von Bley schwimmet auf dem Wasser: und dennoch wird niemand so thöricht seyn,

und sagen, das **Bley ist leichter, als das Wasser.** So ist mithin das Schwimmen, eines soliden Körpers auf der Oberfläche des Flüßigen kein allgemeines, unfehlbares Zeichen einer geringern Schwäre.

§. 31.

Wir müssen einen Unterschied machen zwischen der **Schwere des ganzen**, und der **Schwere der Theile.** Es kann ein Körper z. B. ein Holz in seinem ganzen Umfang leichter seyn, als das Wasser von gleichen Umfang, und dennoch können seine Theile dichter aufeinander passen, als die Theile des Wassers, mit diesem Unterschied, daß zwischen den Bestandtheilen des Holzes mehrere, und größere Luftlöcher, oder leere Räume zu finden, als in dem Wasser.

Daß dieser Satz nichts widersprechendes lehre, wird nicht hart zu erweisen seyn, wenn wir nur auf die Art und Weise, mit welcher ein Körper entstehen kann, Acht haben.

§. 32.

Alle Körper, sie mögen flüßige, oder solide seyn, können von dem Urheber der Natur in die kleinsten Theile aufgelöset werden, die nicht mehr aus andern kleinern zusammengesetzt, sondern **einfach**, und untheilbar sind. Diese kleinsten Theile nennen die Philosophen **Elemente Punkte, Monaden, Atomen.**

Aus diesen Elementen entstehen alle Körper: und zwar aus mehrern tausenden entstehen die **Körperchen von der ersten Gattung**, moleculæ primi generis, die aber so klein sind, daß sie auch mit dem edelsten Vergrößerungglas unmöglich können gesehen werden. Aus mehrern zusammgefügten Körperchen der ersten Gat-

tung entstehen die **dickere Körperchen der zweyten Gattung** moleculæ secundi generis. Und also weiter, bis sie so dick werden, daß man sie mit einem guten Vergrößerungglas, ja endlich mit freyem Auge sehen kann. Diese kleinen Körperchen verstehen wir in gegenwärtiger Materie, wenn die Rede ist von den **Bestandtheilen** und nicht die einfachen Elemente, aus welchen selbe zusammgefügt sind.

Daß aber diese Genealogie der Körper nicht eine Mißgeburt menschlicher Phantasie sey, erkläret der vortrefliche Löwenhöck in dem Blute eines Thiers. Durch Hilf eines Vergrößerungglases hat dieser große Naturkenner erfahren, daß ein rothes Blutkügelein aus sechs andern gelblechten serosen kleinern Kügelein bestehe, in welche man ohne Mühe selbes vertheilen könnte. Ein jedweders aus diesen letztern bestund aus 6. andern noch kleinern limphatischen Kügelein. Ob diese wiederum in andere können aufgelöst werden, hat er nicht in Erfahrung bringen können wegen der ungemeinen Zärtigkeit dieser Kügelein. Doch ist es sehr wahrscheinlich, daß auch diese aus andern kleinern, und kleinern bestehen, bis endlich die einzelne Elemente das Ende dieser Theilbarkeit machen.

§. 33.

Der Unterschied der Körper ist überaus groß, mithin ist es unvergleichlich wahrscheinlicher: daß die Bestandtheile, oder jene kleinen Körperchen, von welchen wir kurz vorher gehandelt, als einer ungleichen Zahl der Elemente bestehen: also, daß nach Verschiedenheit der Körper in dieser Maaß die Anzahl der Elemente, aus welchen die Körperchen bestehen, sehr groß, in einer andern mittelmäßig, in der dritten sehr klein ist.

§. 34.

Derohalben, obwohl in einer gewissen Gattung der Körper z. B. in dem Löschpapier die kleinen Körperchen dicker sind, so ist doch möglich, daß in dem ganzen Umfang, und Inhalt des Löschpapier eine kleinere Anzahl der Elemente sich befindet, und mithin daß das Löschpapier in seinem ganzen Umfang betrachtet, leichter ist, als z. B. das Wasser, dessen einzelne Körperchen aus einer kleinen Anzahl der Elemente bestehen.

Denn in einem jeden Körper giebt es neben den Bestandtheilen auch leere Räume, in welchen entweders gar keine Materie ist, oder doch eine weit zärtere, als jene kleinen Körperchen sind.

Nun: wenn in dem Löschpapier mehrere, oder größere leere Räume sind, als in dem Waßer, also zwar, daß die Verhältniß der leeren Räume in dem Löschpapier größer ist, als die Dicke, und Schwere seiner einzelnen Bestandtheile, so ist sich gar nicht zu verwundern, daß ein Löschpapier in seinem ganzen Umfang betrachtet, könne leichter seyn, als das Wasser von gleichem Umfang, doch aber schwerer, wenn wir seine einzelnen Bestandtheile, oder kleine Körperchen betrachten.

§. 35.

Daß diese Theorie vollkommen mit den Wirkungen der Natur übereins kommt, werde ich durch einfältige, gar nicht weit hergesuchte Versuch, und Erscheinungen erklären.

Versuch.

Vorbereitung. Man lege auf die Oberfläche ein Blatt von Papier, oder ein Stücklein Leinwat ꝛc. Man kehre sie öfters in dem

Waßer herum, bis sich das Waßer in alle leere Räume, in welchen zu vor Luft gewesen, eingedrungen.

Wirkung. Das Schreib = und Löschpapier, Leinwat, Schwamm ꝛc. werden zu Boden sinken.

Erste Erklärung.

§. 36.

Was ist wohl dasjenige, welches in dem Löschpapier zu Boden fällt? vieleicht das Waßer? o nein; das Waßer fällt in dem Waßer nicht zu Boden. Wohin ich immer einen Cubiczoll Waßers, oder einen andern dem Waßer an Schwere gleichen Körper legen, wird er in den übrigen Waßer niemal sinken, niemal zu Boden fallen, sondern allezeit ruhen; wir mögen ihn in die Mitte, oder Tieffe des Waßers, oder wo es immer hin beliebt, stellen. Wenn aber das Waßer, welches die Lufträume des Löschpapiers ausfüllet, nicht zu Boden fällt: was ist wohl dasjenige in dem Papier, welches diese Wirkung verursachet?

Ich finde in diesem Körper nichts anderes, als die **Materie**, aus welcher das Schreibpapier bestehet. Diese sinkt, und fällt zu Boden.

§. 37.

Weil dann das **Hinuntersteigen** eines soliden Körpers in einer flüßigen Materie ein unbetriegliches Zeichen einer **gröβern Schwere** ist (§. 29.) so folget ganz ungezwungen, daß die Materie des Löschpapiers **schwerer** sey, als die Materie des Waßers.

Weitere Erklärung.

§. 38.

Dieſen Zweifel zu heben, wollen wir uns vorſtellen ein kleines Schifflein von Bley AB (Fig. 9.) Es kann dieſes bleyene Schiflein unmöglich zu Boden fallen, ausgenommen, es werde ſo viel Waßer ausgeſchloßen, als groß der Raum iſt, den das Schiflein einnimmt.

Nun iſt es zwar gewiß, daß die kleinen Körperchen, aus welchen das Bley beſtehet, dicker, und mithin ſchwerer ſind, als die einzelnen Beſtandtheile des Waßers. Doch, weil in jenem Raume, den das Schiflein beſitzt, eine große Höhle iſt, in welcher nichts als Luft, welcher tauſendmal leichter, als das Waßer, ſo kann man leicht faßen, daß die Summe der auszuſchlieſſenden Waßertheile gröſſer ſeyn müße, als die Summe jener Elemente, aus welchen das Bley und Luft zugleich beſteht.

Wenn dem alſo, ſo kann das bleyene Schiflein in dem Waßer ſo wenig ſinken, und zu Boden fallen, ſo wenig in einer Wage von 1. ℔ fallen, kann in Gegenwart eines andern Gegengewichtes von 3. ℔.

Daß aber die gegebenen Urſachen die wahren ſeynd, können wir aus folgenden abnehmen. Wenn die Höhle des Schifleins mit Waſſer gefüllet, oder das Bley alſo zuſamm gedrückt wird, wie in der nämlichen (Fig. 9.) in c zu ſehen, wird der Körper zu Boden ſinken.

§. 39.

Wie ſich die Schwere des Waßers verhält zu den ſoliden Körpern z. B. zu dem Löſchpapier, Baumwolle, Holz, Stein ꝛc.

So

So verhält sich das Queckſilber zu den Metall, und Halbmetall. Die nämlichen Grundſätze haben auch hier Statt, und Platz.

§. 40.

Faſt allgemein war die Lehre, daß das Queckſilber alle Metallien, das Gold ausgenommen, an Schwere übertreffe. Der vortrefliche Herr Profeßor Hamberger war der erſte, ſo viel mir bewußt, der das Gegentheil behauptet.

Seine Gründe ſcheinen mir ſo wichtig, daß ich meinem Verſtande müßte Gewalt anthun, wenn ich von ſeiner Lehre wollte abweichen.

Ich gebe derohalben ganz gerne zu, daß das Queckſilber, wenn wir ſelbes in ſeinem ganzen Umfang betrachten, ſchwerer ſey, als das Silber, Kupfer, Bley, Zinn, Eiſen ꝛc. alſo zwar, daß, wenn die Schwere des Goldes iſt 19636 Gran, die Schwere des Queckſilbers ſeyn werde " " " 14019

des Bleyes	"	"	11345
des Silbers	"	"	10535
des Kupfers	"	"	8843
des Eiſens	"	"	7852
des Zinnes	"	"	7321

§. 41.

Dem ungeacht behaupte ich, daß, wenn die Rede iſt von der Schwere und Dicke der Beſtandtheile, oder ſogenannten kleinen Körperchen, aus welchen ein jedes Metall beſtehet, das Queckſilber nicht nur allein leichter, als das Gold, ſondern auch leichter als Bley, Silber, Kupfer, Eiſen, Zinn ꝛc. ſey. Mit einem Worte: gleichwie ein ſolider Cubiczoll von Bley allezeit in dem Waßer zu Boden fällt

wenn man ihn auf die Oberfläche leget, und mithin sowohl in den ganzen, als auch in den einzelnen Theilen schwerer ist, als das Waßer; so ist auch das Gold sowohl in seinem ganzen Umfange, als auch in seinen einzelnen Theilen betrachtet, schwerer als das Queckfilber, weil es in diesem allezeit zu Boden fällt.

Ferners: gleichwie ein Cubiczoll Fichtenholzes in der Oberfläche des Waßers schwimmt, doch aber endlich zu Boden fällt, wenn er lang genug auf selber gelegen, und die Waßertheilchen in gehöriger Menge in die Zwischenräume des Holzes (in welchen entweders gar keine, oder nur eine Luftmaterie gewesen) eingedrungen, und mithin ein Cubiczoll Fichtenholzes zwar in dem Ganzen leichter, doch aber in seinen einzelnen Theilen schwerer ist als das Waßer (§§. 35. 36. 37. 38.) so ist auch das Queckſilber in seinem ganzen Umfange betrachtet, schwerer als das Bley, Silber, Kupfer ꝛc. doch aber leichter in seinen einzelnen Theilen.

§. 42.

Diesen Satz haben wir keineswegs erdichtet, sondern von der Natur erlernet.

Versuche.

Vorbereitung. Ich nehme eine Cubiclinie reines Golds, lege selbe auf die Oberfläche des Queckſilbers.

Würkung. Das Gold sinkt zu Boden.

2. Ich nehme eine Cubiclinie von einem andern Metall, z. B. Zinn: ich lege selbe auf die Oberfläche des Merkurs.

Wirkung. Das Zinn schwimmt auf dem Queckſilber, wie das Holz, Papier ꝛc. auf dem Waßer.

3. Ich löſe das Zinn in dem Queckſilber auf, und lege dieſes Amalgama auf die Oberfläche des Queckſilbers.

Wirkung. Das Amalgama ſinkt, fällt zu Boden, wie ein mit Waßer imprägnirtes Papier, Leinwat, Holz.

Erklärung. Warum fällt das Zinn in dem erſten Falle nicht zu Boden: wohl aber in dem andern?

Das Zinn hat mehrere, oder wenigſt weitern Zwiſchenraume, als das Queckſilber. So iſt dann die Summe der Elemente in dem Queckſilber größer, als in dem Zinne. Iſt aber die Summe größer, ſo wird auch das Queckſilber in ſeinem ganzen Umfange betrachtet, ſchwerer ſeyn: folglich, ſo wenig ein leichterer Körper, welcher auf der Schaale einer Wage liegt, in Gegenwart eines andern ſchwerern Körpers ſinken kann: ſo wenig wird das Zinn in ſeinem *natürlichen Stande* in dem Queckſilber zu Boden fallen.

Wenn aber in die Zwiſchenräumlein des Zinnes, in welchen entweders gar keine, oder wenigſt eine weit leichtere Materie verborgen, die merkurialiſchen Theile hinein gedrungen; wird die leichtere Materie hinaus getrieben, und die Zwiſchenräumlein mit Queckſilber gefüllet. Mithin können, und müßen die ſchwerern Theile des Zinnes in dem Queckſilber zu Boden fallen.

Ich ſage, die **ſchwerern Theile**: denn was ſinkt wohl zu Boden in dieſem Amalgama? das Queckſilber? o nein! das Queckſilber in dem Queckſilber ſinkt nicht zu Boden, wie wir ſchon oben gezeiget in dem Waßer §. 35. 36. ꝛc. Was dann?

Gewiß die **ſchwerern Theile des Zinnes**; denn was immer zu Boden ſinkt, iſt ſchwerer, als die flüßige Materie §. 29. Mithin iſt das Zinn zwar leichter als das Queckſilber, wenn man beyde

nach

nach dem ganzen Umfange betrachtet; doch aber schwerer in Betrachtung der einzelnen Theile.

§. 43.

Was ich immer von der doppelten Schwere der Körper geredet, sind lauter Vorbereitungen, um eine vernünftige Antwort geben zu können, auf jene Frage, die ich §. 26. vorgetragen, aber unbeantwortet gelaßen.

Warum hängen sich nur einige flüßige Materien an die soliden Körper, nicht aber alle?

Mehrerer Klarheit halber werde ich aus allen flüßigen Materien nur zwo erwählen, das Waßer nämlich, und das Queckſilber. Derer das Erste sich fast an alle Körper anhängt, nicht aber das Zweyte. Habe ich die **Ursache des Anhängens** in diesen Zweyen gefunden: so wird man selbe ohne sondere Mühe auf andere flüßige Körper von gleicher Wirkung können anwenden.

Wahre Ursache

des Anhangs flüßiger Materien an solide Körper.

§. 44.

Das Waßer hängt sich an Holz, Metall, Glas, Papier, und tausend andere Sachen. Die Ursache ist nicht hart zu errathen, wenn wir ohne Vorurtheil erwägen, was §§. 21, 22. 23. 24.) item p. 1. §§. 31. 32. ꝛc. gemeldet werden.

Denn, wenn die Waßertheile einander anziehen, zugleich aber stärker von den Theilen des Holzes gezogen werden: müßen jene der größern Kraft weichen, und von den übrigen Waßertheilen sich

ablösen, und an das Holz sich hängen. Und dieß ist, was wir befeuchten nennen.

§. 45.

Die ganze Beschwerniß kömmt auf dieß an, ob die Waßertheile sich wechselweise anziehen, und ob die anziehende Kraft des Holzes ꝛc. größer sey, als jene.

Erster Satz.

Eine anziehende Kraft verbindet die Waßertheile.

§. 46.

Die Wahrheit dieses Satzes erlernen wir von der Natur. Betrachten wir nur einen Waßertropfen, der auf einen zarten Faden eines Spinnengewebes liegt. Er ist nach dem Urtheil auch eines scharfen Auges vollkommen rund, und Zirkelförmig.

Wie kann aber der Waßertropfen Zirkelförmig seyn, wenn die Theile keine Kraft besitzen, wechselweise sich anzuziehen? gewiß wenn ich einen Haufen Steine nehme, und aus selben eine Kugel gestalte, wird das ganze zusammgefügte Wesen zerfallen, so bald ich meine Hand zurück ziehe. Warum? die einzelne Steine sind ganze vollständige Körper, welche keine anziehende Kraft besitzen, um aus mehrern einen Stein zu machen. Auf gleiche Weise würde es den Theilen eines Waßerkügelein ergehen, wenn sie nicht miteinander verbunden wären.

§. 47.

Gleiche Verbindung der Waßertheilen, zeiget uns die Natur in tausend andern Gelegenheiten.

Ver-

Versuch.

Vorbereitung. AB. (Fig. 10.) ist ein Glasrohr: man taucht selbes in das Waßer.

Wirkung. Wenn es heraus gezogen wird, zeigt sich an den untersten Rande ein Waßertropfen CB, welcher ungeacht seiner Schwere nicht zu Boden fällt.

Erklärung. Theilen wir den Waßertropfen in drey Stockwerke, in das unterste, mittlere, und oberste.

Daß der oberste Gaden *x y* nicht sinkt, kann ich faßen; indem er das Glas berührt, von welchem das Waßer *x y* merklich angezogen wird. Daß aber die zweyte und dritte Lage von Waßer gemäß seiner Schwere nicht zu Boden fällt, kann ich unmöglich faßen, wenn keine verbindende Kraft zugegen ist, welche das Unterste mit dem Mittlern, das Mittlern mit dem Obersten Waßer verbindet.

Zweyter Satz.

Die anziehende Kraft, welche die Waßertheile verbindet, ist nicht groß.

§. 48.

Ein Kind von einem Tage, ja ein noch weit kleinere Kraft ist im Stande den Zusammenhang des Waßers aufzuheben. So klein diese anziehende Kraft ist, so ist sie doch merklich, und kann nach meinem mindesten Urtheile zimlich genau bestimmet werden.

Meine Methode die anziehende Kraft zu bestimmen ist folgende (Fig. 11.) Ich nehme eine, so viel möglich genaue Wage, in welcher gar keine sensible Reibung zu bemerken. Zu diesem Ziel und Ende habe ich mir eine von unserm berufenen Künstler Herrn Wolf

verfertigen laßen, welche alle Vollkommenheit besitzet, die immer die Mechanicker erfodern. Beyderseits zu Ende der Aerme *B C*, habe ich zwo zirkelförmige Platten *A D* angeschaft, welche mir auch dienen zu einem sichern electrischen Versuch.

Nun auf eine dieser Platten halte ich senkrecht das in das Waßer getauchte Glasrohr. Es hengt sich zu unterst der Röhre ein Waßertropfen, damit aber dieser größer und dichter werde, benetze ich öfters die Seite der Röhre mit wenig Waßer, welches sich mit dem an dem untersten Rande hangenden Tropfe vereiniget.

Durch diesen Zusatz verliert der Waßertropfen allgemach seine vorige Figur. Oben wo er an das Glas anschließt, verdünnert er sich: unten ist er dichter, und kömmt fast heraus, wie ein Apfel, der mittels eines Stiels an dem Aste hangt.

Endlich wird er durch den zwar wenig, doch aber öfters wiederholten Zusatz so schwer, daß sich der untere Theil von dem Halse los reißt, und zu Boden fällt.

Ich habe mit den vortreflichen Männern **Hamberger**, und **Weitbrecht** bemerket, daß der Waßertropfen allezeit sich los reißt, wenn er die Größe einer Erbse erreichet.

§. 49.

Nach mit allem Bedacht angestellten Versuche, habe ich also bey mir geschloßen.

Anfänglich ist der untere Theil des Waßertropfens nicht zu Boden gefallen, obwohl er zimlich schwer war. Mithin muß die anziehende Kraft, welche den untern Theil mit dem obern verbindet, größer seyn, als die Kraft der Schwere. Diese wächst mit der Menge des zuflüsenden Waßers. Löst sich endlich der Untertheil von dem

obern

obern ab, so ist es ein Zeichen, daß die Kraft der Schwere größer geworden, als die anziehende, und verbindende Kraft gewesen.

Diese zu erfahren, habe ich auf die Platte *D* kleine Gewichtlein nach und nach gelegt, und den losgerissenen, und auf die andere Platte *A* gefallenen Waßertropfen gewogen. Die Erfahrniß hat mich belehret, daß der Waßertropfen ein wenig mehr, als der 466te Theil eines baierischen in 131072. Particul getheilten Pfunds gewesen, mithin $\frac{466}{131072}$. oder fast ein halbes Quintel.

Weil dann der Waßertropfen ein wenig mehr gewogen, als $\frac{466}{131072}$. So kann ich ohne merkliche Irrung die anziehende Kraft, welche die Waßertheile miteinander verbindet, ansetzen, als den vierhundert, sechs-und sechzigsten Theil eines baierischen in 131072. Particul getheilten Pfundes.

§. 50.

So ist dann gewiß, daß sich die Waßertheile wechselweise anziehen, und daß diese Kraft zwar nicht groß, doch zimlich merklich sey.

Nun müßen wir noch untersuchen, ob jene soliden Materien, an welche sich das Waßer anhengt, die Waßertheile anziehen, und zwar stärker, als sich selbst. Denn wenn die Theile der soliden Körper mit weniger, oder aufs wenigst mit keiner größern Kraft ziehen, als die Waßertheile sich selbst anziehen: werden diese niemal von den übrigen Waßertheilchen sich los reissen. Können aber diese sich nicht los reissen, so werden sie sich an die festen Körper nicht hängen, und mithin geschicht keine Bewegung.

Dritter Satz.

Die Theile der ſoliden Körper, welche von dem Waßer benetzet werden, ziehen die Waßertheilchen ſtärker an ſich, als ſie ſich ſelbſt untereinander ziehen.

§. 51.

Dieſer Satz iſt eine natürliche Folge jener Theorie, die ich (§. 27. 36.) von der Schwere der Körper gegeben.

§. 52.

Die beſtändige **Erfahrniß** lehret, daß alle jene Körper, welche von dem Waßer benetzet werden, wenn man ſie auf die Oberfläche des Waßers leget, entweders **alſobald** zu Boden fallen, oder aufs wenigſt zu ſinken anfangen, wenn ſie genug Waßertheile in die leere Räume eingeſchlucket.

Ferners lehret uns die **geſunde Vernunft**, daß jene Körper, welche alſobald zu Boden fallen, ſchwerer ſind, als das Waßer, ich mag ſelbe betrachten wie ich will, in dem ganzen Umfange, oder in den Theilen. §. 29.

Entgegen die Körper, welche erſt zu Boden fallen, wenn ſie genug Waßer geſchlucket, ſind zwar nicht ſchwerer, als das Waßer in dem **ganzen Umfange**, wohl aber in **den Theilen**. (§. 36.) Das iſt, die Theile dieſer Körper paßen dichter aufeinander, als die einzelnen Theile des Waßers. §. 33.

§. 53.

Wenn derohalben z. B. ein Papier auf die Oberfläche des Waßers geleget wird, ſo geſchieht eine Berührung, das iſt: die

Thei-

Theile des Papiers berühren die Waßertheile: und auf dieſe **Berührung allein** müßen wir ſehen, da die Rede iſt von der anziehenden Kraft. Es iſt gar kein Zweifel, daß viele 1000. Waßertheile auf die leeren Räume des Papiers; und nicht wenige Theile des Papiers auf die leeren Ränme des Waßers paßen; doch dieſes vermehret, und vermindert die anziehende Kraft nicht, und iſt gar nicht darauf acht zu geben.

§. 54.

Auf die Berührung der Theile folget die Wirkung der anziehenden Kraft. (§. 23. 24.)

§. 55.

Die Wirkung der anziehenden Kraft iſt deſto heftiger, je größer die Zahl der Elemente, aus welchen die ſich berührenden einzelnen Theile zuſamm gefügt ſind. (§. 24.) Denn dasjenige, was anziehet, ſind nur die Elemente, nicht aber die leeren Räume.

§. 56.

Derohalben, weil die einzelnen Theile des Papiers, Baumwolle, Holzes ꝛc. dichter aufeinander paßen, als die einzelnen Theile des Waßers (§. 36. & 37.) ſo muß auch die Kraft, mit welcher die einzelnen Theile des Papiers die Waßertheile anziehen, größer ſeyn, als die Kraft iſt, mit welcher die Waßertheile miteinander verbunden ſind. Iſt aber jene größer, ſo müßen die berührenden Waßertheile ſich von dem übrigen Waßer los reiſſen, der größern Kraft folgen, und an das Papier ꝛc. ſich hängen. Dieſe Wirkung nennen wir **befeuchten.**

§. 57.

Aus diesen folget ohne Beschwerniß die Ursache, warum die Waßertropfen nicht allezeit ihre runde Figur behaupten, wenn sie auf einen soliden Körper zu liegen kommen. z. B. läßt man allgemach einen Waßertropfen auf ein Metall, Holz ꝛc. sinken: wird er seine zirkelförmige Figur verlieren, und zerfliessen. Entgegen fällt er auf ein Laub, zartes Haar, oder Faden eines Spinnengewebes, sehen wir den Waßertropfen in runder Figur liegen.

Nämlich in dem ersten Falle die untersten Theile des Waßertropfens stärker von den Theilchen des soliden Körpers angezogen, als sie sich selbst untereinander anziehen. Auf diese Weise wird die Wirkung der untersten Theile gegen die oberen durch die stärkere Anziehung des soliden Körpers gänzlich verhindert; denn die Wirkung, und Gegenwirkung sind gleich. Mithin müßen sich die obern Theile gegen die Untersten bewegen, und also der Waßertropfen seine runde Figur in eine länglichte verändern.

Ich habe gesagt, **die obern Theile des Waßertropfens müßen sich gegen die Untern bewegen, und sich selben nähern.** Denn ich betrachte die untersten Theile des Waßertropfens, welche von aller Wirkung gegen die obern Theilchen durch die stärkere Anziehung des soliden Körpers verhindern werden, wie ein Schiflein, welches am Anker liegt. Stehe ich in einem andern Schiflein, welches frey in dem Gewäßer schwimmet, bemühe ich mich mittels einer mit einem Hacken versehenen Stange das andere am Anker liegende Schiflein an mich zu ziehen, so wird nicht dieses zu den meinigen sich bewegen, sondern das Meinige dem andern sich nähern. Das Widerspiel geschieht, wenn der Waßertropfen auf **einen leichtern Körper.** z. B. auf einen zarten Faden eines Spinnengewebes fällt.

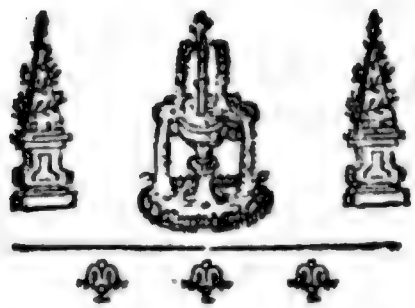
Vier-

Vierter Satz.

Versuche bestätigen die gegebene Lehre.

§. 58.

Diese Lehre wird bestätiget mit andern Erscheinungen der Natur. 1. Ein Waßertropfen zerfließt auf einem kalten, nicht aber auf einem glüenden Eisen. Ist das Eisen glüend, so wird der Waßertropfen nicht unmittelbar das Eisen, sondern die überaus zarte, und ungemein leichte Feuermaterie berühren, von welcher die Waßertheile minder angezogen werden, als sie sich selbst anziehen. 2. Lege ich auf einen sehr polierten Staal ein kleines Stück Golds: mache ich den Staal glüend, wird das Gold schmelzen, und seine runde Figur vollkommen behaupten. Entgegen ist der Staal rauch, werden die hervorragenden Staaltheile schmelzen mit dem Gold, und weil dieses schwerer, werden sie sich mit ihm vereinigen, und auf solche Weise ist nicht möglich, daß das Gold seine zirceliförmige Figur behalte, es muß zerflieſſen.



Dritter Theil,

Anwendung

der gegebenen Theorie auf verſchiedene Erſcheinungen der Natur.

§. 59.

Die Theorie von der **anziehenden Kraft** hat ſehr groſſen Einfluß in die Erſcheinungen, welche wir in den 3. Reichen der Thiere, Pflanzen, und Foßilien bewundern. Bevor wir uns dieſe bekannt machen, wollen wir uns um die Urſache umſehen anderer Erſcheinungen, ſonderlich jener, die wir in den flüßigen Materien bewundern. Sind wir auf die wahre Urſache dieſer Erſcheinungen gekommen, ſo werden ſie uns ein helles Licht anzünden, um die verborgenen Geheimnüße der Natur in den 3. Reichen aufzuklären.

Erſcheinungen in dem Löſchpapier.

§. 60.

Wenn wir das Unglück haben unvorſichtiger Weiſe unſere Feder tiefer in das Dintenfaß zu tauchen, und auf das Schreibpapier einen kleinen Dintenberg zu erſchaffen: bedienen wir uns eines Löſch- oder ſogenannten Flüßpapiers, um den Berg abzutragen. Sobald wir ſelbes der Dinte nähern, wird dieſe ſtärker von den ſchwerern Theilen des Papiers angezogen (§. 47.) als die Theile der Dinte unter ſich zuſamm hängen: ſo muß dann der Gipfel, und die Mitte des Berges der ſtärkern Kraft folgen, und in den Körper des Löſchpapiers ſich verſenken: auf die Letzt bleibt nur eine **kleine Litur** auf dem Schreibpapier. Warum bleibt aber eine kleine Litur zu-

rück? warum folget nicht der Fuß des Berges der anziehenden Kraft des Löschpapiers? das Schreibpapier ziehet mit gleicher Kraft den letzten Theil des Dintenberges: mithin kann sich selber nicht von dem Schreibpapier los reisen. Entgegen weil der Gipfel, und Mitte des Dintenberges weiter entfernet ist von dem Schreibpapier, als von dem Löschpapier, gewinnet die anziehende Kraft dieses die Oberhand. (§. 18.)

§. 61.

Ich glaubte anfänglich gleiche Wirkung zu erhalten, wenn ich dem Dintenberge eine lockere Baumwolle, oder einen aus Baum wolle, geflochtenen Dacht näherte. Aber nein! ich betrog mich in meiner Meinung. Aus diesem schloß ich, daß zwar die Theile der Baumwoll dichterer, als der Dinte; indem die Baumwoll, wenn sie genug Dinte in seine leere Zwischenräume geschlucket, in selben zu Boden fällt (§. 36.) doch aber dieser Exces weit geringer sey, als die ganze Schwere der anzuziehenden Dinte in seinem ganzen Umfange ist.

§. 62,

Wenn aus einem Löschpapier ein Scharmützel *A B* gemacht, und die innere Fläche *c c* wohl mit Oel benetzet wird, kann man in die Höhle nach Belieben Waßer schütten: es wird kein Tropfen durch das Löschpapier fließen. Warum? obwohl ein Waßertropfen alsobald auf einem trocknen Löschpapier zerfliesset, können wir doch diese Wirkung nicht hoffen, wenn die innere Fläche mit Oel befeuchtet ist: denn in diesem Falle berühret das Waßer nicht unmittelbar die Papiertheile, sondern das Oel. Das Oel aber ist in dem ganzen, und in seinen Theilen leichter, als das Waßer: mithin hangen die Waßertheile unter sich stärker zusammen, als sie von den Theilen des Oels

angezogen werden. Hangen sie aber stärker zusamm, so wird sich kein Theil von dem andern sondern, welches doch nothwendig folgen müßte, wenn anderst das Waßer durch das Löschpapier flöße. Gleiche Wirkung geschieht, wenn die innere Fläche mit dem sogenannten Semen Lycopodii bedecket wird.

Erscheinungen in dem Saamen Lycopodii.

§. 63.

Wenn man an das Holz, Glas, oder andere solide Materien den Saamen Licopodii streuet, wird sich das Wasser an diese Körper nicht hängen. (Fig. 13.) Ja nehmet ein Gläschen voll Wasser, streuet auf die Oberfläche *a a* das Licopodium, und leget darauf eine Münze *c*: sie wird trocken auf den Boden des gläsernen Geschirrs fallen, ja man kann selbe mit trocknen Fingern heraus ziehen. Die Ursache dieser bewunderungswürdigen Wirkung ist folgende:

Das Lycopodium ist respectiv leichter, als das Wasser, mithin hänget sich das Wasser an das Lycopodium nicht. (§. 45.) Hängt sich aber das Wasser nicht an das Lycopodium, so kann sich auch der Saamen an den Finger, an die Münze nicht hängen, weil das Lycopodium die Münze, den Finger *e* umgiebt.

Ich habe kurz vorher gesagt, Semen Lycopodii sey respectiv leichter, als das Wasser. Ich gestehe gar gerne, daß, wenn der Samen lange Zeit auf der Fläche des Wassers liegt, er zu Boden sinke: mithin seine Theile schwerer seyn, als des Wassers, doch aber, weil er sehr locker liegt, zugleich auch seine Theile eine sehr zackigte Figur haben, so geschieht die Berührung nur in wenigen

Theilen,

Theilen, welche nicht erklecklich ist einen merklichen Anhang an den Saamen zu verursachen.

Erscheinungen des in das Wasser gesenkten Glases.

§. 64.

Entgegen wenn das Lycopodium wegbleibt, und ein gläsernes paralle lopipedum auf die Oberfläche eines reinen Wassers gesetzet wird, so erfahren wir, daß nicht nur allein der unterste Rand *a b* von dem Wasser benetzet wird, sondern auch selbes von seinen wagrechten Stande abweicht, und in Form einer Schanz beyderseits gegen das Glas sich aufbaumt: doch so, daß die erhabene Schanz in eine krumme Linie *c d e* gebogen ist, deren äußere Fläche dem Glase sich nähert. Die Ursache ist nicht hart zu errathen. Die Unterfläche des Glases *a b* wird benetzet, weil das Glas nicht nur in seinen Theilen, sondern auch in seinem ganzen Umfange betrachtet schwerer ist, als das Wasser: mithin ziehen die Theile des Glases die Wassertheile stärker an sich, als sie unter sich zusamm hangen. Was die Aufbäumung des Wassers gegen das Glas belanget, geschieht diese fast aus gleicher Ursache.

§. 65.

Doch diese noch besser zu erklären, ist zu wissen, daß die Erfahrniß uns lehre, daß die anziehende Kraft des Glases auf eine Entfernung, doch aber auf eine sehr kleine, sich erstrecke. Wir erklären dieß in der 15. Fig. Stellen wir uns vor ein kleines gläsernes Kügelein *c*, welches wir betrachten wollen als den Mittelpunkt der Sphäre, dessen radius ist die Entfernung *A C*, über welche sich die anziehende Kraft des gläsernen Mittelpunkts nicht erstrecket. Diese Sphäre, welche durch die Wälzung des Halbzirkel *A C A A* um den Durchmesser *A C A* ist

erzeuget

erzeuget worden, nenne ich die Wirkung, oder Activität-Sphäre. Der radius *A C* ist die Distanz, in welcher der gläserne Mittelpunkt die Wassertheile noch anziehet. Nun dann setzen wir in der Circumferenz *A A A* eitel Wasser, selbes wird aller Ort angezogen. Je näher die Wassertheile dem Mittelpunkt kommen, je heftiger wird die anziehende Kraft, weil es uns die Erfahrniß lehret, daß alle Kräfte, die auf eine Entfernung sich erstrecken, größer werden, je mehr die Entfernung abnimmt; kleiner, je mehr dieselbe zunimmt.

Dieses nun vorausgesetzt, bilden wir uns ein eine Wasserfläche *C B D*. Diese berühret ein gläsernes parallelepipedum *A B* in *B*. In einer sehr kleinen Entfernung von *B* nehmen wir 3 auf der Oberfläche ruhende Wassertheile *a b c*. Alle 3. sind in der Activität-Sphäre des gläsernen Punkts *G*. *a* wird von ihm am mehresten angezogen, *b* minder, *c* am mindesten. So wird mithin das *a* in *G*, das *c* in *c* zu stehen kommen. Diese angezogenen Theile ziehen andere mit sich gemäß des Anhanges, so sie unter einander haben. Und also kömmt eine krümmlichte solide Figur heraus.

Erscheinungen in denen Haarröhrgen aus Glas.

§. 66.

Wenn man 4. gläserne Parallelepipeda auf die Oberfläche des Wassers setzet, doch so (Fig. 17.) daß *a b c d* paralell mit *e f g h*, und die Entfernung von beyden = *d g* = ½ Linie. Entgegen *A B C D* zwar auch paralell mit *E F G H* doch aber die Entfernung größer, nämlich *D G* = 1 Linie. So lehret die Erfahrnuß, daß das Wasser über den wagrechten Stand *L M* in den Zwischenraum *B D C G*, und *b d e g* hinauf steigt, also, daß die Höhen sich verhalten verkehrt wie die Zwischenräume, so, daß das

Wasser

Wasser in dem Zwischenraume *b d g e* doppelt so hoch steigt als in *B D E G*.

§. 67.

Die Ursache dieser Wirkung werde ich erklären in den so genannten **Haarröhrchen**; auch in diesen steiget das Wasser über den wagrechten Stand, also, daß wenn wir mehrere Haarröhrchen nehmen von verschiedenen Durchmessern, die Höhe der flüßigen Materien sich verhalte **verkehrt wie** die Durchmesser der Haarröhrchen. Und dieses ist wiederum eine natürliche Folge der in 2. Theile gegebenen Theorie.

Die 18. Fig. stellet vor ein Haarröhrchen *A B C D*, dessen runde Oeffnung *C D A B* in seinem Durchmesser $\frac{1}{2}$ Linie hat. Stecket man dieses Haarröhrchen in das Wasser, wird nicht nur die äußere, sondern auch die innere Fläche von den sich nähernden Wassertheilen benetzet. §. 42.

2. Das Wasser bäumet sich um die äußere Fläche des Haarröhrchens in Form einer runden Schanze eine Linie hoch auf §. 58.

3. Noch weit höher steigt das Wasser in die Höhle des Haarröhrchens über den wagrechten Stand.

Muschenbröck erzählt, daß das Wasser in einem Haarröhrchen, dessen Diameter der Dicke eines Haars gleich gewesen, in der ersten Stunde 11. Zoll, und nach Verlauf 14. Stunden 13. Zoll hoch gestiegen. In einem noch zärtern stieg das Wasser in der ersten Stunde 18. Zoll, und nach 24. Stunden 22. Zoll hinauf. In allen Haarröhrchen, derer Durchmesser sich nicht über 2. Linien beläuft, steigt das Wasser etliche Linien hoch, mehr, oder weniger, je größer, oder kleiner der Durchmesser ist.

§. 68.

Wir können ein Haarröhrchen betrachten als ein aus vielen gläsernen Zirkuln $C\ D$, a^2, a^3, a^4, a^5, bestehendes Wesen, welche, weil sie alle gleich, auch gleiche Kraft das Wasser anzuziehen besitzen. Nun sobald die Unterfläche des Haarröhrchen dem Wasser sich nähert, wird der unterste Zirkul die ihm nächste, und der innern Höhle correspondirende Wassertheile stärker an sich ziehen, als selbe mit dem übrigen Wasser verbunden sind (§. 58.) mithin müssen sie sich von diesen loßreissen, und dem Gewalt der größern Kraft folgend, in die Höhle der ersten Zirkul hinauf steigen. Und weil der zweyte, dritte, vierte Zirkul gleiche anziehende Kraft besitzen, muß das Wasser in der Höhle des gläsernen Rohr beständig höher steigen.

§. 69.

Einwurf. Man sollte glauben, das Wasser müße ohne Ende in die Höhe steigen, weil kein Zirkul in dem ganzen gläsernen Rohre ist, der nicht eben die nämliche Kraft besitzet, wie der unterste, zweyte, dritte, vierte ꝛc. mithin wenn ein Haarröhrchen von 20. 30. 40. Schuhe verfertiget wurde, müßte das Wasser 30. 40. 50. Schuhe in die Höhe steigen. Und dieß ist falsch, und der Erfahrniß zuwider.

Erläuterung. Ich gestehe gar gerne, daß, wenn der steigende flüßige Körper nicht schwer wäre, und mit dem übrigen in dem Gefäß ruhenden Wasser nicht zusammen hange, er nothwendig höher und höher in dem gläsernen Haarrohr steigen mußte. Doch weil alle Kräfte der Natur ihre Schranken, Ziel und Maaß haben, so wird auch die anziehende Kraft des Glases nicht unendlich, sondern endlich seyn. Nun, wenn es gewiß ist, daß einige Hinder-

niße

nisse sich äußern, die das Steigen des Wassers beschwerlich machen, wenn es auch zugleich gewiß ist, daß diese Hindernißen wachsen: so kann man leicht begreiffen, daß, wenn die Zahl dieser Hindernißen so groß ist, als die anziehende Kraft des Glases, das Wasser unmöglich mehr steigen kann, weil es ein Gleichgewicht giebt zwischen der erhebenden und niederdrückenden Kraft. Dieß aber ist gewiß. Denn

1mo Die Wassertheile hangen unter sich zusamm, und diese verbindende Kraft widersetzt sich der Absönderung der Wassertheile, weil dieser Effect schnurgerad seiner Wirkung entgegen gesetzet ist. Je größer die Quantität der von dem übrigen Wasser sich absönderenden Theile ist, je größer muß auch seyn der Widerstand der verbindenden Kraft. So wächst mithin dieser Widerstand mit jener Proportion, mit welcher das Wasser in dem Haarrohr in die Höhe steigt.

2do. Das steigende Wasser ist schwer: die Schwere widerstrebt allezeit jenen Kräften, die einen Körper in die Höhe zu treiben, zu ziehen, oder auf eine andere Weise zu bewegen sich bemühen.

Derohalben weil die Schwere allezeit proportionirt ist der Anzahl der Elemente, aus welchen ein Körper bestehet, so muß nothwendig die in der Höhle der gläsernen Röhre zu findende Wassersäule desto schwerer werden, je höher sie steiget: wird sie aber schwerer, so wächst auch der Widerstand, den die anziehende Kräfte des Glases leiden.

Fernere Erläuterung.

§. 70.

Die Wassersäule *B H C p q v* (Fig. 19.) welche in dem

Haarrohr *F A B C* hinauf steiget, können wir füglich in zween Theile austheilen, nämlich in das Wasserrohr *B p r c*, welches der innern Fläche des Glases am nächsten ist, und in den mittern Wasser-Cylinder *q H*, welcher von dem Glase entferneter ist. Weil das hohle Wasserrohr *p B r C* sehr dünn, haben wir aus dessen Schwere nicht Achtung zu geben, wohl aber auf den dickern Wasser-Cylinder *q H*.

Die anziehende Kraft der Glaszirkul erstrecket sich auf eine sehr kleine Entfernung (§. 59.) die wir durch die Linie *m n* ausdrücken. Derohalben wird die anziehende Kraft der Glaspunkte sich nur erstrecken auf die ihnen nächste Wassertheile *p B r c*: nicht aber auf den mittern Wasser-Cylinder *q H*.

Wenn dem also, warum steigt die mittere Säule *q H* mit den Wassertheilen *p B r C* in die Höhe? dieses geschieht nicht aus Antrieb der anziehenden Kraft **des Glases**: nein, sondern weil die Theile des Cylinders *q H* mit den angezogenen Theilen *p B r c* zusammenhangen. §. 44.

Diese verbindende Kraft ist in denen Wassertheilchen so groß, daß an dem obersten hohlen Wasserring *p r* ein Wasser-Cylinder hangen kann, dessen sammentliches Wasser einer mittelmäßigen Erbs an Dicke und Größe gleichet §. 43.

Nun haben die fürtrefliche Männer **Bulfinger** und **Weitbrecht** erfahren, daß alles jenes Wasser, welches sich in einem Haarrohr befindet, einem Wassertropfe gleiche, von dem wir weitläufiger §. 43. geredet.

So ist nun nicht hart zu errathen, warum das Wasser desto höher steiget, je kleiner der Durchmesser der Haarröhrchen ist, wie in Fig. 20. zu ersehen. Je kleiner die innere Höhle ist, je län-

ger

ger geht es her, bis die steigende flüßige Materie die Größe und Schwere einer mittelmäßigen Erbs bekömmt, und die Summa der Hindernißen das Gleichgewicht mit der anziehenden Kraft erreichet. Doch ist diese Ursach noch nicht hinlänglich.

Erste Anmerkung.

§. 71.

Ich behaupte keineswegs, daß in alle Haarröhrchen **gleiche Quantität Wasser** sich befinde, und **allezeit nur** ein Tropfen Wasser hineinsteigen müsse. Denn wenn dieses wäre, so müßten die mit einerley flüßigen Materien erfüllten Haarröhrchen jederzeit von gleichen körperlichen Inhalt seyn. Nun sind sie Cylinder, und wenn zwey Cylinder einander gleich seyn sollen: so müssen sie ihre Höhen **umgekehrt wie ihre Grundfläche** verhalten. Weil aber ihre Grundflächen Zirkul sind, und die Zirkul sich wie die Quadrat ihrer Durchmesser verhalten, so würden sich die Höhen der flüssigen Materien, in Haarröhrchen von verschiedener Weite, umgekehrt wie die Quadrate der diametrorum, dieser Haarröhrchen verhalten müssen. Es mußte also das Wasser viermal so hoch in ein Haarröhrchen hinaufsteigen, welches im Diameter nur halb so groß wäre, als ein anderes, wenn jederzeit ein Tropfen Wasser hineinsteigen sollte. Es lehret aber die Erfahrniß, daß das Wasser in einem Haarröhrchen nur noch einmal so hoch steht, wenn es im Diameter nur halb so weit ist, als ein anderes: und zweytens, daß in einem Haarrohr von größeren Diameter mehr Wasser zu finden, als in einem andern von kleineren Diameter.

Was ist wohl die Ursach, daß sich die Höhe einerley flüßiger Materie **umgekehrt**, wie die **Diametri der Haarröhrchen** verhalte? wir müssen auf die Lehre zurückkehren, die wir §. 63. ge-

geben. Das Wasser widersteht dem Hinaufsteigen nicht nur allein wegen seiner Schwere, sondern auch wegen des Zusammenhangs seiner Theilchen.

Verhinderte die Schwere allein das Hinaufsteigen, so müßte sich die Höhe des Wassers umgekehrt, als wie die Quadrat der diametrorum verhalten. Allein, weil desto mehr Wassertheilchen von einander getrennt werden müssen, je enger das Haarröhrchen ist, so widersteht das Wasser wegen des Zusammenhangs seiner Theile noch einmal so stark, wenn der Diameter des Haarröhrchen noch einmal so klein ist.

Es sey z. B. der Diameter des einen Haarröhrchen $A = 1$. der Diameter des andern $B = 2$. so verhält sich die Höhe des Wassers in dem Haarröhrchen A zu der Höhe in B, wenn wir allein auf die Schwere sehen, wie 4 zu 1. Sehen wir aber auf den Zusammenhang, auf die Zähigkeit des Wassers: so verhält sich die Höhe in A zu der Höhe in B wie 1 zu 2. Verbinden wir endlich beydes mit einander, gleichwie es in der Natur jederzeit verbunden ist, so verhält sich die Höhe des Wassers im Haarröhrchen A zu der Höhe desselben im Haarröhrchen B wie 4 zu 2, das ist, wie 2 zu 1, und also umgekehrt, wie die Diametri der Haarröhrchen.

Zweyte Anmerkung.

§. 72.

Gleichwie die flüßige Materie am Gewichte, so sind sie auch zerschieden an Zusammenhang und Zähigkeit deren Theile. Die Erfahrniß lehret, daß die Zähigkeit gar nicht proportionirt sey dem Gewichte. Das Oel ist leichter als das Wasser, und dennoch hän-

gen

gen seine Theile stärker zusamm, und sind zähiger als die Waſſertheile.

Derohalben, weil unter den Hindernißen, die sich dem Hinaufsteigen flüßiger Materien widersetzen, auch der Zusammenhang und Zähigkeit deren Theile ist, so folget, daß je gröſſer diese, je kleiner wir die Höhe seyn. Mithin werden wir uns nicht zu verwundern haben, wenn zuweilen flüßige Materien, die leichter sind, nicht so hoch in den Haarröhrchen steigen, als die schwerere. Beyspiele dieser Lehre haben wir genug.

Von der hohlen und convexen Ueberfläche flüßiger Materien.

§. 73.

Die Erfahrniß lehret, daß, wenn Waſſer in ein Geschirr, absonderlich in ein gläsernes geschüttet wird, die Oberfläche nicht den Horizont parallel, sondern an dem Rande, wo es das Glas berühret, höher, und mithin concav sey.

Diese Wirkung ist eine Folge unserer Theorie.

Ein Geschirr von Glas *A B C D* (Fig. 21. N. 1.) fülle ich mit Waßer bis an die Höhe *x x*: ein Glaspunkt *y* sey in einer sehr kleinen Entfernung von den auf der Oberfläche liegenden Waßertheilen *a b c*: doch so, daß seine anziehende Kraft mehr in *a* als *b*, und und mehr in *b* als *c* wirke. (§. 59.) Der Waßertheil *a* wird sich von dem unter ihm liegenden Waßer absöndern, und dem Glaspunkt *y* nähern. Der Waßertheil *b* wird sich zwar auch dem *y* nähern; doch nicht so sehr wie *a*. *c*. wird fast in seiner alten Lage liegen bleiben. Diese angezogene Theile ziehen andere Waßertheile, welche am nächsten unter ihnen liegen, mit sich, und also wird allenthalben

an dem Stande des Geschirrs ein kleiner steiler Berg zu sehen seyn, welcher aus Waßertheilchen bestehet, wie in der nämlichen (Fig. 21. N. 2.) zu ersehen.

§. 74.

Anmerkung. Wahr ist es, der Glaspunkt *x* ziehet die Waßertheile *a b c* an sich: doch diese Anziehung verhindert die wirkende Kraft des Glaspunkts *y* nicht. Die Richtung der anziehenden Potenz *x* ist Horizontal: nicht aber von *y*: mithin sind diese zwo Potenzen einander nicht zuwider, denn beyde Richtungen machen einen Winkel miteinander.

§. 75.

Wenn ein Gläschen **ganz** mit Waßer gefüllet wird, also, daß selbes über den Rand erhoben steht: wird die Oberfläche Convex, und nicht Concav seyn. Weil die über den Rand stehenden Waßertheile minder von dem Luft, den sie unmittelbar berühren, als von dem übrigen Waßer gezogen werden. (Fig. 22.) Diese Anziehung geschieht nach der Horizontalrichtung gegen die Mitte des Geschirrs, wo sich das Waßer häufen, und mithin eine erhobene, oder convex Figur annehmen muß, bis endlich die über die Horizontallinie *a b b c* erhobene Waßersaule *b b e e* schwerer wird, als die anziehende Kraft des Waßers ist. Geschiht dieß, so wird die mittere Saule das nebenseitige Waßer an allen Orten über den Rand hinausdrücken. Und dieses nennen wir das **Ueberfließen.**

§. 76.

Wenn ein hölzernes, gläsernes, oder aus einer andern Materie (das Metall ausgenommen) verfertigtes Geschirr mit Queckfilber gefüllet wird: sehen wir die Oberfläche allezeit in eine erhobene convexe Figur sich krümmen.

A B C D sey ein gläsernes Geschirr (Fig. 23.) Die Oberfläche des Queckſilbers theilen wir in 3. Lagen auf *m c*, *n c*, *b c*. Die Queckſilbertheile *o r s* werden stärker von den nächſtgelegenen Merkurtheilen, als von den Glaspunkten angezogen, mithin müßen ſie ſich von dieſen entfernen, und gegen die Mitte ziehen. Dieſes aber kann nicht geſchehen, ausgenommen die Oberfläche bekömmt eine erhobene, und convexe Figur.

§. 77.

Anmerkung. Die Erfahrniß lehret, daß die Höhle, die ſich zwiſchen dem Merkur, und Glas zeiget, nicht bis auf die Grundfläche reichet, welches doch in unſerer Theorie geſchehen müßte, indem alle dem Glas nächſte Theile mehr von dem Queckſilber, als den Glaspunkten angezogen werden.

Dieſer Beſchwerniß abzuhelfen, iſt zu merken, daß die Queckſilbertheile *o r s* zwar mit **gleicher Kraft** von den ihnen nächſt zur Mitte liegenden Merkurpunkten angezogen werden, doch aber nicht auf gleiche Weiſe von dem Glas ſich entfernen. *o* entfernet ſich mehr als *r*. $r > s$. Wir können dieſe Entfernungen mit Linien ausdrücken. (Fig. 24.)

Warum entfernet ſich *o* von dem Glas mehr als *r*? ober dem *r* iſt das Queckſilber-Kügelein *o*, welches auf alle Seiten drückt, und ſonderlich auf jene Seite ſeinen Druck äußert, wo einen mindern Widerſtand giebt. Weil es dann einen mindern Widerſtand in der mit Luft gefüllten Höhle giebt, müßen ſich die Theile *r* dem Glas mehr nähern.

Gleiche Bewandniß hat es mit dem Theile *s*. Ober dieſen liegen zwey Queckſilber-Kügelein, welche ihren Druck auf alle Sei-

ten äußern, mithin muß dieses näher dem Glas kommen, als die obern r und s. Und also von den andern zu reden.

Wenn endlich die obern Queckſilberkügelein ſo viele ſind, daß derer Schwere der anziehenden Kraft das Gleichgewicht haltet, ſo können ſich die Merkurpunkte nicht mehr von dem Glas entfernen. Mithin muß das Queckſilber in einem z. B. gläſernen Geſchirr jene Figur behaupten, die wir (Fig. 23. N. 2.) vorſtellen.

Anwendung.

Der von der anziehenden Kraft gegebenen Lehre auf das Reich der Thiere.

§. 78.

Schön, ja unvergleichlich ſchön und aller Bewunderung würdig iſt die Maſchine des Körpers eines Thieres. Denn eben diejenigen ordentlichen Bewegungsgeſetze, dardurch das Weltgebäude in ſeiner Dauer erhalten wird, eben diejenigen vortreflichen Maximen, welche machen, daß Schönheit, und Ordnung beſtändig die Oberhand hat, findet ſich in dem menſchlichen Körper. Wir treffen in unſerem Eingeweide mehr Bewunderungwürdiges an, als in den tiefeſten Grüften der Erde, und ein einziges Fäſerchen eines Muskels, und Nerve iſt künſtlicher verfertiget, als alle Pyramiden der Aegyptier, und alle die prächtigen Denkmahle, welche die Ehrbegierde um den Schatten einer Unſterblichkeit zu erhaſchen, hervorgebracht.

Ich gedenke nicht in dieſem weitſchichtigen Reiche mich lange aufzuhalten, indem ich in ſelben all zu unerfahren, und meine Kräfte nicht hinreichend ſind, die Beſchwerniße, welche in ſelben anzutreffen, zu erörtern. Ich werde einzig und allein mit dieſer Frage mich beſchäftigen, ob meine Grundſätze von dem Anfang der flüßigen Materien

terien an die soliden, und den Erscheinungen der Haarröhrchen in dem Reiche der Thiere Statt und Platz finden.

Von der Ernährung des Thieres.

§. 79.

Nach der allgemeinen Lehre der jetzigen Leibärzte sind die Milchgefäße gleichsam ein Geweb von ungemein zarten Fäserlein, und Haarröhrchen, welche in dem Mensenterio, oder jener Haut, so die Gedärme umwickelt, zu sehen, und ihre Oefnungen gegen die Gedärme haben. Nun, daß in diese Milchgefäße der Chylus, oder Milchsaft hineindringe, ist eine unter den Arzneyverständigen gewisse Sache.

Daß aber dieser Milchsaft nicht aus angebohrner Leichtigkeit, noch auch wegen der peristaltischen Bewegung der Gedärme in die Milchgefäße getrieben werde; ist wiederum gewiß, und zwar das Erste aus der Naturlehre: das Zweyte aber wegen wichtigen Gründen, welche beyzubringen weder die Zeit, weder mein Vorhaben mir gestattet. Unumstoßliche Beweise dieses Satzes sind in der Physiologie des Herrn Professor Krüger.

Ich gestehe zwar gerne, daß die peristaltische Bewegung der Gedärme etwas beytragen könne zu der Geschwindigkeit des in die Milchgefäße dringenden Milchsaftes: doch die wahre, und einzige Ursach des Hineindringens kann selbe unmöglich seyn.

§. 80.

Wir dörfen der wahren Ursach nicht viel nachforschen; es ist genug, daß die Milchgefäße aus einem zärtesten Häutlein verfertigte Haarröhrchen sind.

Eine Haut, wenn man sie auf die Oberfläche einer Milch leget, sinkt endlich und endlich zu Boden, wenn sie genug von diesem Saft eingesogen.

Der Chylus hat fast gleiche Schwere mit der Milch. Weil dann die Milchgefäße aus zarten Häutlein bestehen, so sind sie von schwererer Art, als der Milchsaft (§. 27. 28. & seq.) Sind sie aber von schwererer Art, so muß der Milchsaft an diese Gefäße sich hengen, ja gar in die Höhle dieser Haarröhrchen hineindringen (§. 66. 67. 68. 69.)

Diese Wirkung wird desto größer seyn, je kleiner die Mündung der Milchgefäße, und je mehr die innere Höhle benetzet ist; denn beydes tragt sehr vieles bey, daß mehrere Theile zur Berührung kommen, und mithin die anziehende Kraft stärker werde. (§. 21. 22.)

§. 81.

Ich habe kurz vorher gesagt, **daß die anziehende Kraft der Milchgefäße desto größer sey, je kleiner die Mündung der Haarröhre ist.**

Wie kann aber ein Haarröhrchen eine flüßige Materie anziehen, wenn selbe nicht versehen ist mit zwo Oefnungen? wir wissen ja aus beständiger Erfahrniß, daß, wenn ein Haarröhrchen aus Glas auf einer Seite hermetisch geschlossen ist, kein Tropfen Waßers in die auf die flüßige Oberfläche paßende Oefnung hinein dringe, weil der innere unbewegliche Luft mit seiner ganzen Kraft auf das Waßer drückt, und also das Hinaufsteigen hindert.

Ich gestehe gar gerne, daß, wenn die kapillaren Milchgefäße nicht zwo Oeffnungen hätten, nicht der mindeste Theil des Milchsaftes in selbe würde dringen können. Die erste Oefnung, wie die

Ana-

Anatomie lehret, ist gegen die Gedärme; und diese ist sehr klein: theils, damit die anziehende Kraft desto größer sey (§. 21. 22.) theils auch, damit nicht die gröbern Theile des Milchsaftes in selbe dringen, und eine Verstopfung der Milchgefäße verursachen möge. Die zweyte Oefnung ist gegen den Brustkanal (ductus thoracicus,) an welchen die Milchgefäße anschließen. Der Brustkanal hängt mit den Adern, diese aber mit den Schweißlöchern zusamm.

§. 82.

Auf diese Grundsätze fußet sich **der Wachsthum, und Ernährung** der Thiere. Der ganze menschliche Körper ist aus einer unbeschreiblichen Menge kleiner zarter Röhrchen zusamm gesetzt, mithin ein rechtes Geweb von lauter Haarröhrchen.

Nun in diese Fäserchen wird der überaus flüßige Nahrungssaft hineingezogen, wenn auch kein anderer Trieb vorhanden wäre, und zu allen Punkten des Körpers hingeführet.

Ich läugne nicht, daß zur fernern Bewegung des Nahrungsaftes auch andere Ursachen vieles beytragen. z. B. die Ventile, welche sonderlich in dem Brustkanale sich äußern, das Schlagen, und Klopfen der großen Pulsader, die ganz nahe daran liegt, und so weiter.

Aus allem dem folget, daß, wenn der Mensch keine Speis und Trank genießt, kein Chylus, oder Nahrungssaft könne zubereitet werden, gehet aber der Nahrungssaft ab: so wird auch die Ernährung sein Ende haben, und mithin der Tod erfolgen. Also schließt die menschliche Vernunft.

Dem ungeacht haben wir widrige Beyspiele, aus welchen wir erlernen, daß es möglich ist, ohne Speis zu leben.

Ja die neuesten Augsburger-Zeitungen von dem Jahre 1774.

dem 9. Februari erzehlen uns eine außerordentliche Krankheit einer 37 jährigen Weibsperson, welche sich in der Reichsstadt Rottweil befindet. Sie ist schon 3. Jahre krank. Die ersteren zwey Jahre ihrer Krankheit hat sie keine andere Speis genommen, als geronnene Milch und Waßer. Ein ganzes Jahr hingegen, das letztere nämlich, genießt sie an Medicin, Speise oder Trank nicht das geringste, und nimmt nicht einmal einen kalten Tropfen Waßer zu sich: hat dabey alle 3. Jahre hindurch, nach endlich eingezogenen Kundschaften nicht einen Augenblick Schlafes genoßen. Sie redet verständlich, doch etwas still: höret, und sieht sehr gut; Fühlung aber hat sie keine andere, als mit den Händen, so sie noch bewegen kann, indem der untere Leib keine Empfindlichkeit hat, und abgestorben scheinet, doch dabey die natürliche Wärme behält. Man hat Probe gemacht, um zu erfahren, ob ihr Magen gar nichts von warmen Speisen dulde. Man gab ihr etwas warme Suppenbrühe, oder etwas weniges von einem lindgesottenem Ey. Sie mußte solches mit so grausamen Erbrechen wiederum von sich geben, daß man besorget, sie würde ihren Geist aufgeben. Diese Weibsperson lebt noch heut zu Tage schwächer. Diese bewunderungswürdige Umstände haben den Magistrat zu Rottweil bewogen, solche in öffentlichen Zeitungen bekannt zu machen.

Zu wünschen wäre es, daß diese Krankheit mit mehrern Umständen begleitet wäre. Uebrigens, wenn diese Weibsperson nichts, oder sehr wenig durch die natürlichen Ausgänge von sich begiebt, und dabey sehr wenig transpiriret, so können wir faßen, warum sie so lange Zeit das Leben ohne Eßen und Trinken erhaltet. Die an der Patientinn noch merkliche Wärme ist ein Zeichen, daß sie beständig etwas weniges ausdünste. Doch eben diese wenige, aber anhaltende Ausdünstung mag die Ursache seyn, warum diese Person von Tag zu Tag schwächer wird.

Von

Von der Abſönderung der flüßigen Materien.

§. 83.

Es iſt rühmlich die Natur bewundern, aber noch viel rühmlicher dieſelbe kennen zu lernen. Es iſt die Natur der beſte Chymiſt. Gewiß die Abſönderung der flüßigen Materie von dem Blut, welche zur Erhaltung des Lebens ſo nothwendig, als nützlich iſt, iſt ein Meiſterſtück ihrer Geſchicklichkeit. Der Speichel, der Schleim, die Galle, oder pancreatiſche Saft, das Fett, die Lympha, der Schweiß, der Urin, dieſes alles ſind Materien, welche von dem Blute ſind abgeſönderet worden.

Dieß alles zu bewerkſtelligen, bedienet ſie ſich des einfäheſten Mittels der Haarröhrchen. Mithin haben auch in dieſer Materie unſere Grundſätze von den Haarröhrchen, uud dem Anhange flüßiger Materien an die ſoliden Statt, und Platz.

§. 84.

Die Anatomiker lehren, daß, wo die Blutgefäße ſo klein werden, daß nur immer ein Blutkügelchen nach dem andern hindurch gehen kann, ſehr zarte Nebengefäße befindlich ſind, derer eine Oefnung in die kleinſten Pulsadern hinein gehet. Dieſe Gefäße ſind demnach nicht geſchickt, Blut zu führen. Indeſſen ſind ſie doch nicht umſonſt vorhanden, ſondern, da ſich allerley Feuchtigkeiten bey dem Blute befinden, welcher ſubtiler ſind, als die Blutkügelchen (ſintemal dieſe den gröbſten Theil des Bluts ausmachen) ſo müßen dergleichen Feuchtigkeiten in ſolche zarte Nebengefäße hineindringen.

§. 85.

Dieſe Nebengefäße nennen wir Drüßen. Es iſt mithin eine

Drü-

Drüße nichts anders, als ein Geweb von Haarröhrchen, welche die kleinsten Pulsadern an Zärte übertreffen. Diese ziehen die flüßigen Materien von leichterer Art an sich, auf eben jene Weise, wie wir (§. 66.) gesagt.

Diesem zu Folge treibet die anziehende Kraft eine flüßige Materie zwar in die Drüße hinein, Daß aber eben diese Flüßige Materie durch den **Abführungsgang wieder heraus gehe**, welches höchst nöthig zur Erhaltung des Lebens ist, kann durch die anziehende Kraft nicht geschehen. Man versuche es nur, und nehme das allerkürzeste Haarröhrchen, so wird an dem andern Ende nichts von der flüßigen Materie heraus fließen, ob sie gleich in einem längern viel höher würde hinauf gestiegen seyn.

Wenn dem also, so muß eine Kraft hinzu kommen, welche stärker ist, als die anziehende Kraft dieser kleinen Gefäße. Diese Kraft ist **der Trieb** des beständig sich bewegenden Bluts, und ist zwar nicht die Vornehmste, viel minder die einzige, doch aber eine Nebenursach der Absönderung der flüßigen Materien von dem Blut.

§. 86.

Warum aber in dieser Drüße diese, in einer andern eine andere Feuchtigkeit von dem Blute abgesöndert werde: warum eben in der Leber die Galle, in den Nieren der Urin, in dem Pamreas der paccireatische Saft, in dem Speicheldrüßen der Speichel, und an anderen Orten eine andere flüßige Materie von dem Blute abgelöset werde, ist eine Frage, in derer Entscheidung die Herren Medici nicht übereins kommen.

Wenn wahr ist, was Herr Profeßor Krüger behauptet, nämlich, daß die Drüßen von ihrem ersten Ursprung an mit einer gewissen Gattung der flüßigen Materie benetzet sind; so kann ich in

etwas

etwas faßen, warum z. B. in der Leber nur die Galle abgesöndert werde: denn sie ist von ihrem ersten Ursprung her mit einer Galle benetzet. Gleichwie dann in einem mit Oel benetzten Haarröhrchen das Waßer nicht durchdringen kann, auf gleiche Weise kann auch z. B. die Lympha in die zuvor schon mit Galle benetzte Leberdrüßen nicht hineindringen. Ob der Grund dieser Explication nicht erdichtet sey laße ich den Herren Medicis zu beurtheilen über.

Von dem Ausdämpfen.

§. 87.

Sollte unser Körper ernähret werden können, so müßte er aus Haarröhrchen bestehen, in welchen sich eine flüßige Materie beweget. Mußte er aus Haarröhrchen bestehen, in welchen sich eine flüßige Materie bewegen sollte, so war es ganz unvermeidlich, daß diese zarte Röhre ihre Eröfnungen hatte (§. 81.)

Nun diese Eröfnungen, derer viele tansend und tausend auf dem Oberhäutlein (Epidermis) sind, nennen wir die **Schweißlöcher**, und sind in der That nichts anders, als die zweyte Eröfnung der Haarröhrchen, und ist derer Anzahl so groß, als die Menge der Haarröhrchen ist.

§. 88.

Eine Feuchtigkeit, welche einen größern Grad der Wärme besitzt, als die Luft, und zu welcher die Luft freyen Zutritt hat, wird nach und nach in Dünste verwandelt, indem außer der Luft, der Wärme, und der Feuchtigkeit nichts anders zur Ausdünstung einer flüßigen Materie erfodert wird.

Nun, unser menschliche Körper ist gewiß wärmer, als die

Luft, die ihn umgiebt. Ist aber der Körper wärmer, so sind auch die in dem Körper befindliche Feuchtigkeiten wärmer, mithin ist sich gar nicht zu verwundern, wenn sie durch die Schweißlöcher ausdusten.

§. 89.

Daß die Menge dieser ausdünstenden Feuchtigkeiten sehr groß sey, können wir an dem abnehmen, daß ein Hund die Spur seines Herrn auf eine sehr große Weite zu entdecken weiß: welches nicht geschehen könnte, wenn nicht aus den Füßen ausgedustete Feuchtigkeiten von der Erde angezogen, den Weg gleichsam bedecketen, und dem Hund zu einem Wegweiser dieneten.

Anwendung.

Auf das Reich der Pflanzen.

§. 90.

Die Thiere, und Pflanzen haben viele Aehnlichkeit miteinander. Ich betrachte in dem überaus ordentlichen, und künstlichen Bau der Pflanzen nur zween Theile, welche zu meinen Vorhaben am meisten dienen: nämlich die Saftröhrchen, und Bläschen.

Daß es in einer Pflanze ungemein viele, zarte, mit Nahrungssaft angefüllte Capillärröhre giebt, kann man in dem Sceleton eines Blattes mit Vergnügen sehen. Man lege das Blat in das Waßer, und laße es darin so lange liegen, bis es in die Verfäulung geräth. Nun, weil die übrigen Theile des Blattes zärter sind, als die Röhre, aus welchen das Blat bestehet, werden sie auch ehender in die Verfäulung kommen. Wenn man dieses Blat auf die Hand legt, und mit der andern darüber wegstreicht, so ziehet sich die äußere Haut davon ab, und gehet zugleich mit der bläßigten Materie, die

sich durch die Fäulnüß in einen Schleim verwandelt hat, hinweg. Es bleibt also nichts mehr übrig, als die Röhre, derer einige überaus zart sind, und dennoch sind sie nur zusammgesetzte Röhre. Wie ungemein, ja fast unendlich zart werden die einfachen Haarröhrchen der Pflanze seyn.

§. 91.

Diesen Haarröhrchen hat die Pflanze, großen Theils sein Leben zu danken. Kommt das Waßer, mit welchem die Erde befeuchtet ist, zu der Wurzel, so trift es daselbst viele Capillarröhre von schwererer Art an. Von diesen werden die Waßertheilchen stark angezogen, und kommen also von der Würzel in den Stamm, von diesem in die Aeste, und Blätter.

§. 92.

Ich muß zwar gestehen, daß man zwischen dem Aussteigen der flüßigen Materien in einem engen gläsernen Rohr, das nur einige Zolle hoch ist, und dem Aufsteigen des Saftes in einer Eiche, wenn man solches miteinander vergleichet, einigen Unterschied gewahr wird, welcher einen Philosophen fast auf die Gedanken bringen sollte, daß diese beyden Wirkungen nicht von einer einzigen Ursache herrühren. Doch wenn man erstens betrachtet, daß die einfachen Röhre so zart sind, daß man sie kaum, auch mit dem besten Vergrößerungsglase sehen kann, und zweytens, wenn man erwäget, daß durch den ganzen Körper der Pflanze eine große Menge hohler, und mit dem Nahrungssaft erfüllter Bläschen zerstreuet sind, an welche neue Capillarröhre anschließen, und den Saft mit neuer Kraft anziehen, so wird meines Erachtens der Zweifel zimlich gehoben seyn.

Daß aber eine Menge kleiner Bläschen in dem Körper der Pflanzen vorhanden, läßt sich nicht zweifeln. Man schneide ein klei-

nes Stück von einer Citronen-Schaale ab, und betrachte es mit einem Vergrößerungsglase: so wird man sehr viele Höhlen, darinen sich der wohlriechende Saft befindet, entdecken.

§. 93.

Eben darum, weil der Saft in den Capillarröhrchen in die Höhe steiget, müssen diese an der Oberfläche der Pflanze Eröffnungen haben, welche wir, wie in dem Leibe des Thieres, Schweißlöcher nennen: durch diese duften die wässerigen Theile aus, die irdischen entgegen, öllichten und salzigen Theilchen, weil sie schwerer sind, bleiben zurück. Sie hangen zusamm, dehnen die Pflanze aus, und machen, daß sie nach der Länge, Breite und Dicke zunimmt, und helfen ihre Schwere vermehren.

§. 94.

Die **Krankheiten**, ja endlich der **Tod** der Pflanzen geschieht fast auf gleiche Art, wie in dem Menschen. In dem Körper des Menschen werden die wässerigen Theile beständig durch eine unmerkliche Ausdünstung abgeführet, die schwereren bleiben zurück, hangen zusamm, und verursachen den Wachsthum und Ernährung des Körpers. Doch eben dieß, was die Ursach des Wachsthumes, und Ernährung ist, ist zugleich ein Mittel zu dessen unvermeidlichen Untergang. Es müssen sich nothwendig mit der Zeit so viele irdische Theilchen sammeln, welche die Fäserchen des menschlichen Körpers verstopfen, hart, und zu der Bewegung ungeschickt machen. Daher scheint es zu kommen, daß alte Leute so steif, und nicht selten weiche Theile in ihnen zu Knochen werden. Es hören demnach die Bewegungen allgemach auf, und der Mensch stirbt ohne einen Schmerzen zu fühlen. Dieses ist die natürlichste Art zu sterben, zugleich aber die seltenste, weil die meisten Menschen durch einen gewaltsamen

Tod,

Tod, den sie sich selbst zugezogen haben, dahin gerissen werden, und dasjenige Alter, welches sie natürlicher Weise hätten erhalten können, nicht erreichen.

Auch unter den Pflanzen sterben sehr viele eines, so zu reden, gewaltsamen Todes. Die Mörder der Pflanzen sind nebst andern Ursachen eine übertriebene Hitze, oder auch allzugroße Kälte. Jene macht, daß aus den Capillär Schweißlöcher mehrers von ihrer Materie ausdünstet, als ihnen durch die Haarröhre der Wurzel zugeführet: mithin müssen die Fäserchen der Pflanze schlapp werden, und verdorren: die allzugroße Kälte aber vernrsachet die Gefrierung des in den Capillarröhren, und hohlen Bläschen befindlichen Nahrungsafts. Mit einem Worte: beyde Ursachen zerstören den ordentlich gebauten und organisirten Pflanzenkörper.

Anwendung

auf das Reich der Foßilien.

§. 95.

Zu dem Reich der Foßilien gehören Steine, Metall, und tausend andere Dinge. Ich werde mich in gegenwärtiger Materie einzig und allein beschäftigen mit jenen Erscheinungen, welche uns die arbeitsame, und um die ganze Naturlehre bestens verdiente Chemie entdecket.

Wir sehen die dickesten, und schwersten Metalle in einigen flüßigen Materien in die kleinsten Theile auflösen. Wir sehen diese aufgelösten Theile mit der flüßigen Materie so vermischet, als wenn sie von leichterer Art, oder aufs wenigst von gleicher Schwere mit der flüßigen Materie wären. Wir sehen die aufgelösten Theile al-

sobald zu Boden sinken, wenn man ein anderes Metall, in welches die auflösende Materie wirken kann, legt. Alle diese Wirkungen sind Folgen unserer Theorie: und man kann selbe auf eine mechanische Art nicht erklären, viel minder fassen.

Von der Solution.

§. 96.

Die chemische Solution, der Auflösung geschieht alsdann, wenn solide Körper in einer flüßigen Materie in die zartesten Bestandtheile so aufgelöset werden, daß sie in die Zwischenräumlein der flüßigen Materie dringen, und mit dieser vollkommen sich vermischen. Auf solche Art wird das Salz in dem Wasser aufgelöset. Wenn die Auflösung mit einer Aufwallung geschieht: nennen wir selbe eine **Einfressung**, oder **Aetzung** (corrosio) derer sich die Kupferstecher meistens bedienen. Geschieht aber die Auflösung so, daß nur gewisse Theile aus dem soliden Körper heraus gezogen werden, die übrigen aber alle unverletzt, und in ihrer alten Lage und Zusammenhang verbleiben, nennen wir diese Auflösung eine Extraction. Eine Gattung von dieser Auflösung sehen wir in dem Brasilholz, auf welches Wasser geschüttet wird. Dieses färbet sich mit jenem Saft, den es aus den Fäserlein des Holzes herausgezogen.

Versuche.

§. 97.

Man lege in den Eßig Kupfer, Bley, Zink. **Wirkung.** Sie werden alle aufgelöset. Man lege in den Eßig Gold, Silber, Queckſilber.

Wir-

Wirkung. Die Theile dieſer Körper bleiben unverändert. Man lege in das Scheidwaſſer verſchiedene Metalle.

Wirkung. Alle werden in die zärteſte Beſtandtheile aufgelöſet: das Gold allein bleibt unverletzt. Entgegen löſet man in dem Scheidwaſſer gemeines Salz, oder Salmiak auf, ſo wird in dieſem ſo genannten aqua regis auch das Gold in zarteſte Theile aufgelöſet werden.

Erklärung. Aus dieſen Verſuchen erlernen wir, **erſtens** daß die dickeſten und ſchwereſten Körper in ſichern flüßigen Materien, obwohl dieſe leichter ſind, aufgelöſet werden. **Zweytens**, daß nicht alle flüßigen Materien tauglich ſind alle Körper aufzulöſen, ſondern daß dieſe Gattung Metalls in dieſer, jener Gattung in einer andern aufgelöſet werde.

Was die erſte Beſchwerniß anbelanget, iſt gewiß, daß, wenn die anziehende Kraft, mit welcher die Theile des aufzulöſenden Körpers wirken in die Theile des auflöſenden größer iſt, als die anziehende Kraft, mit welcher die Theile des aufzulöſenden Körpers unter einander verbunden ſind, ſo werden die Theile des auflöſenden Körpers mit gröſter Kraft in die Zwiſchenräumlein des auflöſenden hineinfahren, die Verbindung zerreiſſen, und die einzelnen Theile des aufzulöſenden Körpers aller Ort umgeben. Daß aber die anziehende Kraft, mit welcher z. B. die Theile des Silbers die Theile des Scheidwaſſers anziehen, größer iſt, als jene Kraft, welche die Theile des Silbers verbindet, kann man mit freyen Augen, und noch beſſer mit Vergläſerungsgläſer erfahren. Gewiß die Gewalt, mit welcher die Theile des Scheidwaſſers dem Silber zufahren, iſt groß.

Die zweyte Beſchwerniß iſt ebenfalls von großer Wichtig-

keit.

keit. Was mag wohl die Ursach seyn, daß das Scheidwasser alle Metalle auflöset, daß Gold ausgenommen? was mag wohl die Ursach seyn, warum das Queckſilber alle Metalle in die kleinſten Partikuln zertheilt, das Eiſen aber unverlätzt läßt?

Das Silber wird von dem Scheidwaſſer aufgelöſet, weil die Theile des Scheidwaſſers ſtärker von dem Silber angezogen werden, als die Theile des Silbers ſich ſelbſt nnter einander ziehen.

Das Gold wird von dem Scheidwaſſer nicht angezogen: warum? weil die Theile des Goldes ſich ſtärker anziehen, als die Theile des Scheidwaſſers von dem Gold angezogen werden.

Aber heißt dieß nicht **dichten** nach Gebrauch der Poeten, und Maler? o nein! derjenige dichtet nicht, der ſolche Sätze annimmt, welche natürliche Folgen der Erſcheinungen der Natur ſind. Die Natur lehret folgendes.

§. 98.

Erſtens. Der Zuſammenhang der Körper geſchieht nicht auf mechaniſche Art, durch Schlagen, Klopfen, Drücken einer fremden Materie (§. 12. 13.).

Zweytens. Die Urſach dieſes Zuſammenhangs iſt in den Elementen zu ſuchen (§. 16. 17.)

Drittens. Die Kräfte der Elemente wirken verſchieden nach Maaß der **Entfernungen**, welche die Punkte der Materie unter einander haben, alſo, daß ſie die Punkte in einer gewiſſen Lage gegen **einander**, in einer andern **von einander** treiben, und alſo zu reden bald anziehend, bald zurückſtoſſend werden.

Wenn man nach der Vorſchrift der Gelehrten der florentiniſchen

tinischen Akademie del cimento genannt, eine metallene Kugel *A B* mit Wasser voll anfüllet, und mittels eines Schraubenwerks *C* stark zusammen drückt, treiben sich die gedrückte Wassertheilchen mit solcher Gewalt von einander, daß sie sogar durch die engsten Zwischenräumlein des dicken Erzes ausdusten.

Tauche ich den Finger (Fig. 26.) in das Wasser, so wird ein Wassertropfen *a c* an dem Spitze des Fingers hangen bleiben, welches ein augenscheinliches Zeichen ist, daß die Wassertheilchen nicht nur an die Haut des Fingers sich hängen, sondern auch unter einander zusammen hangen.

Wenn in die berufene Machine des Papin *A* die dickesten Beine *B* gelegt, und auf selbe Wasser *C* geschüttet wird (Fig. 27.) Wenn man ferners die ganze Machin mit aller Zugehör wohl verschlossen auf die Glute *D* stellt das Wasser in Dünste verwandelt, welche eine so große zurücktreibende Kraft äußern, daß die Beine in kurzer Zeit in eine mußige Materie verändert, ja sogar das Erz, wenn es nicht dick ist, zersprengt und zerrissen werde.

Die Natur zeiget uns in diesen Fällen verschiedene Wirkungen. Sind die Wirkungen verschieden: so muß auch eine Veränderung in dem Wasser vorausgegangen seyn. Nichts hat sich in dem Wasser geändert, ausgenommen die Entfernungen, welche die Bestandtheile der Wassermaterie unter einander haben. Diese Entfernungen sind in dem ersten Falle sehr klein. In dem zweyten sind sie also beschaffen, wie es der natürliche Stand des Wassers erfordert. In dem dritten sind die Entfernungen weit größer, als in dem ersten und zweyten Falle.

Viertens. Nicht in einer jedwedern Entfernung äußern die Punkte der Materie entweders gleiche anziehende, oder gleiche zurückstossende.

stossende Kraft. Von der Wahrheit dieses Satzes haben wir ein Beyspiel in dem ersten und letzten Fall. In dem ersten war die zurücktreibende Kraft zwar so groß, doch noch größer in dem letzten in welchem uns die Erfahrniß lehret, daß, wenn nicht das Erz fast einen halben Zoll dick ist, selbes mit gröster Gewalt zerreissen werde.

Nun auf unsere Frage wiederum zurück zu kommen. Warum wird das Gold im Scheidwasser nicht aufgelöset, wohl aber das Silber? es ist möglich, daß die Bestandtheile des Goldes in jener Entfernung, welche sie unter einander haben, eine weit größere anziehende Kraft äußern, als in jener Entfernung, die das Gold vom Scheidwasser söndert, denn wer kann mit Grund behaupten daß beyde Entfernungen gleich sind? vielmehr haben wir Ursach mit Herrn Leipnitz zu behaupten, daß alles in der Welt ungleich.

Uebrigens, wenn ein Philosoph die Hauptsache bewiesen, so kann er mit Recht seine Hauptgründe auf Nebenzufälle von gleicher Art, welche zu erforschen ihm die Natur nicht erlaubet, anwenden. Die mehrere Erkenntniß von allen dem, was wir geredet, wird geben das gelehrte Buch des scharfsinnigen Boskowich, welches den Titul führet, theoria virium.

Warum der aufgelöste Körper in der auflösenden leichtern Materie steige, ja vollkommen mit selber sich vermische?

§. 99.

Das Kupfer löset sich in dem Scheidwasser auf, die aufgelöste Theile steigen empor, und vermischen sich vollkommmen mit dem

dem Menstruo, wie aus der veränderten Farbe des Scheidwassers zu ersehen.

Das Steigen geschieht auf folgende Weise. Wenn das Kupfertheilchen *H* beyde Theile des Scheidwassers *F G* berühret, und wegen der anziehenden Kraft nach den Directionen *H F*, *H G* wirket, so muß es sich in der Diagonallinie *H C* in die Höhe bewegen, wenn anderst die zusammen gesetzte Bewegung größer ist, als die Kraft, mit welcher die Theile des Scheidwassers *F G* zusammen hangen.

Daß aber die Kraft des Kupfertheilchen *H* Größer ist, habe ich kurz vorher §. 98. bewiesen. Zu dem hangen die Theile des Scheidwassers mit den Kupfertheilchen, als einem schweren Körper stärker zusamm, als selbe unter sich zusamm hangen. §. 27. & seq. Da nun über dieß die Schwere des Kupfertheilchen ungemein gering ist, indem ein jedes Menstruum den Körper in überaus zarte Theile söndert, so kann man fassen, daß diese ungemein kleine Differenz der Schwere der Bewegung nicht merklich schaden könne.

Ferners betrachten wir das kleine Kupfertheilchen *c*, es wird nach den Directionen *c B*, *c A*, *c f*, *c g* angezogen. Nun weil diese Kräfte gleich, und einander entgegen gesetzt sind, so muß die Partikul *c* ruhen. Gesetzt aber, daß von unten ein anderer Kupfertheil *H* hinein dringen wollte, so wird der Winkel *F c g* größer, als der Winkel *A c B*. Nun wissen wir, daß die zusammengesetzte Bewegung desto größer ist, je spitziger der Winkel ist, den die Kräfte einschließen, so wirket mithin der Kupfertheil *c* stärker in die Höhe nach der Linie *c D*, als nach der Linie *c H*. Es steigt mithin weiter hinauf, und das Theilchen *H* kömmt in dessen Stelle.

§. 100.

Sind aber die Kupfertheilchen einmal in dem Scheidwasser erhoben, so können sie ungeachtet der größern Schwere **nicht zu Boden sinken**, weil die Kraft, welche die Theile des aufgelösten Körpers mit den Theilen des auflösenden verbindet, größer ist, als die Differenz zwischen der größern Schwere des aufgelösten, und der mindern Schwere des auflösenden Körpers.

§. 101.

Dem ungeacht können die aufgelösten Theile auf verschiedene Weise von der auflösenden Materie, von welcher sie aller Ort umgeben werden, los reissen, und zu Boden fallen.

Diese Wirkung nennen die Chemicy eine **Präcipitation**, oder **Niederschlag**. Diese Wirkung ist eine natürliche Folge unserer Theorie. Wir wollen nur ein, und die andere Art der Präcipitation mit wenigen anführen.

Es geschieht **erstens** ein Niederschlag, wenn die Größe der aufgelösten Partikul wachset: denn wächst diese, so nimmt auch den Widerstand der Partikul zu, welche sich den Ursachen widersetzen, die sich bemühen die aufgelösten Theile mit den Partikuln der auflösenden Materie **vermischt** zu erhalten. Mithin müssen die aufgelösten Theile gemäß den hydrostatischen Reguln zu Boden fallen. Daher geschieht, daß, wenn man in das Wasser, in welchem ein saueres Salz aufgelöset worden, ein Alkalisches gießt, das saure Salz zu Boden geschlagen wird. Warum? weil die alkalischen Salze an die sauere sich stärker hängen, als an das Wasser. Mithin weil beyde Salze schwerer sind, als das Wasser, muß der Niederschlag geschehen. Auf gleiche Weise kann man das Wasser von

dem

dem Alcohol scheiden, wenn man ein fixes Salz hinein legt. Denn, weil dieses mit dem Wasser stärker zusamm hangt, als das Wasser mit dem Alcohol, so müssen beyde zu Boden fallen. Diese Weise, wie ich glaube, ist die beste und sicherste, den Weingeist von dem Wasser zu scheiden.

Zweytens. Geschieht der Niederschlag, wenn die Schwere der auflösenden Materie gemindert wird. Muschenbroeck bezeiget, Instit. phys. §. 708. daß, wenn man in das Ebsoniensische in dem Wasser aufgelöste Salz einen Weingeist gießt, selbes in Form der Crystalle zu Boden fällt. Gleiches erfahren wir in den Solutionen der Metalle, wenn man gar zu viel Wasser zugießt.

Die Ursache dieser Wirkungen ist die nämliche, die wir vorher gegeben, nämlich durch die Verminderung der Schwere wird auch der Zusammenhang zwischen der auflösenden, und aufgelösten Materie gehemmet.

Drittens. Geschieht der Niederschlag, wenn man in die Solution einen neuen Körper legt, dessen Theile die Partikul der auflösenden Materie stärker anziehen, als diese zuvor von den Theilen der aufgelösten Materie angezogen worden. Auf diese Weise werden die Theile der auflösenden Materie dem neuen Körper anhangen, mithin die Theile des zuvor aufgelösten Körpers verlassen. So müssen dann diese von ihrem Auflösungs-Mittel verlassenen Theile gemäß der hydrostatischen Reguln zu Boden fallen. Mithin dörfen wir uns nicht verwundern, warum das in einem sauren Salz aufgelöste Gold zu Boden fällt, wenn man in die Solution oleum tartari per deliquium schüttet.

§. 102.

Aus dem, was wir von der Präcipitation gemeldet, ist die Ursach folgender Wirkungen nicht hart zu errathen.

1. Man löse Silber im Scheidwasser auf, und lege in diese Solution ein Stückgen Kupfer hinein, sogleich wird das Scheidwasser anfangen das Kupfer aufzulösen, und eine himmelblaue Farbe bekommen, das Silber hingegen wird wie ein weisses Pulver zu Boden fallen.

2. In diese Kupfer-Solution lege man ein Stückchen Eisen, so wird das Scheidwasser das Eisen auflösen, die himmelblaue Farbe wird in eine Grasgrüne verändert, und das Kupfer wird sich präcipitiren.

3. In diese Eisen-Solution darf man nur Zink hinein werfen, wenn man verlangt, daß sich das Eisen präcipitiren soll.

4. Will man endlich auch den Zink wieder haben, so hat man nur nöthig Krebssteine hinein zu werfen.

5. Wenn man die Solution der Krebssteine in der kalten Luft verrauchen läßt: so bekömmt man die Crystalle des Salpeters wieder, daraus das Scheidwasser seinen Ursprung genommen.

§. 103.

Ich beschliesse diese kleine Abhandlung mit einem Versuch, den der unvergleichliche, und von der ganzen gelehrten Welt belobte Chemiker **Hermann Boerhaave** gemacht.

Dieser Versuch ist ein kleiner Inhalt meiner Gedanken von dem Zusammenhang der Theile in den Körpern, und dem Anhang der flüßigen Materien an die Soliden. Ich gebe die Worte des Herrn von

Boer-

Boerhaave, die er in Latein geschrieben, und operat. chem. p. 3. in follil. proceſſu 185. zu leſen, auf unſere deutſche Mutter-Sprache.

Man nehme ein Stücklein beſtens Silbers, und ſtecke ſelbes in Salpetergeiſt. Alſogleich wird deſſen ganzer äußere Umfang mit kleinen Plätterlein umgeben werden, welche aber bald von der Schwere des Geiſtes in die Höhe gehoben immer eines dem andern Platz machen. Hierauf wird der Umfang des Silbers Anfangs rauh werden, alsdann ungleich; der Geiſt ſammt dem Glas wird warm werden, und einen ſtinkenden Rauch von ſich duften.

Endlich wird das ganze Stücklein in faſt unſichtbare Theilchen aufgelöſet werden, und mit dem Geiſt ſich vermiſchen, ſofern der Geiſt nicht zu ſchwach, oder zu wenig iſt. Gießt man nun den 20ten Theil in ein diſtillirtes Regenwaſſer, ſo in einem reinen Glas aufbehalten, hänget man an einem gläſernen hohlen Cylinder ein Stücklein polierten Kupfers hinein, ſo wird ſogleich von auſſen an dem Kupfer eine Aſchenfarbe ſich zeigen, welche wie ein Staub hinweg fällt, wenn das Kupfer erſchüttert wird, und andern derley Partikuln Platz machen, welche ſich an einander, wie eine Scheide, hängen werden.

Ja, wenn man mit einem Vergrößerungsglas das Waſſer beſchauet, wird man klar ſehen, wie die Silbertheilchen mit denen des Salpeters mit Gewalt zu den Kupferplättlein hingeriſſen werden. So aber dieſer Anhang aus dem Waſſer in die Luft kömmt, ſo wird gleich bey deſſen Berührung das Salz dem Kupfer ſich nähern, die Silbertheilchen aber von dem Salz abgeſöndert, werden etwas weiters um das Kupfer ſich lagern, und weil immer neue nachkommen, die Figur einer Scheide vorſtellen. Wobey zu beobachten, daß dieſe Auflöſung und Anziehung ſo genau geſchieht, daß nicht der mindeſte Theil des Silbers hinweg bleibt.

Woraus

Woraus dann folget, daß das Erz das Salz stärker anziehe, als das Silber. Das Salz gehet nämlich frey durch die leeren Räume des Luftes, vor welchen doch die Silbertheilchen, weil sie nicht durchkommen, stehen bleiben. Es läßt sich nicht leicht etwas durch die Vergrößerunggläser lustiger sehen, als diese Auflösung. Die Salztheile sammeln sich nicht an dem Silber, wohl aber an dem Kupfer, und können zumal herausgezogen werden. Also Boerhaave.

§. 104.

Es sind noch tausend andere merkwürdige Sachen in dem Reiche der Foßilien, welche einen Einfluß in diese Materie haben. Aus diesen allen erwähle ich eine einzige Erscheinung, welche einer kleinen Betrachtung wohl würdig ist.

Bekannt ist, daß, wenn man in eine reine Leinwand Waßer gießt, dieses die Leinwant benetze, ja durch die zimlich große Zwischenräumlein durchfließe.

Das Gegenspiel geschieht in dem **Queckſilber** *B*. Gieße ich es in die Höhle der Leinwand *A*, so wie in der (29. Fig.) zu ersehen, wird nicht nur allein die Leinwand nicht benetzet, sondern es fließt auch kein einziges Merkurkügelein durch die weite Oefnungen der Leinwand.

Dieß ist jene Wirkung der Natur, welche so klein sie in den Augen des Pöbels, so große Achtung verdienet sie bey einem Philosophen.

Wenn ich alle Umstände dieser Erscheinung betrachte, so sollte das Queckſilber durch die Leinwand dringen: denn sind vieleicht die Pori, oder Zwischenräumlein zu klein? o nein! die Merkurtheile dringen durch die zarteſten Luftlöcher der Metalle. Sie dringen in den

Luft-

luftleeren Raum auch durch das dickeste Holz; zudem sind die Zwischenräume der Leinwat groß genug für die Waßertheile, warum nicht auch für die Merkurkügelein, welche unstrittig zärter, als jene sind. Ferners: ist ja das Queckſilber weit schwerer, als das Waßer, mithin werden die Merkurtheile, die auf die Leinwat paßen, sehr stark von den ober sich liegenden gedrückt; dem ungeachtet fließt das Queckſilber durch die Leinwand nicht. Warum nicht? die Ursache ist in unsrer Theorie nicht hart zu errathen.

Die Leinwat ist sowohl in seinem ganzen Umfang, als auch in seinen einzelnen Theilen leichter, als das Queckſilber; denn niemal wird die Leinwat in dem Queckſilber zu Boden fallen. Mithin ziehen sich die Merkurtheile mit größerer Kraft wechselweise an, als sie von den Theilen der Leinwad angezogen werden. Was ist dann Wunder, wenn der Merkur durch die zimlich große Oefnungen der Leinwat nicht durchfließt? die untersten merkurialischen Theile, welche die Leinwat berühren, können durch die Oefnungen der Leinwat nicht fließen, ausgenommen, sie sondern sich ab von den übrigen Merkurtheilen. Dieß kann aber nicht geschehen, indem sie von ihnen stärker angezogen werden, als von dem Theile der Leinwat: mithin müßen sie der stärkern Kraft folgen, und mit den übrigen zusamm hangen.

Doch (Fig. 30.) wenn man die Leinwat *A* zusamm drückt, fließt das Queckſilber durch die Oefnungen in Form eines zarten Silberregen *BBB*: eben dieß geschieht, wenn man gar zu viel Queckſilber in die hohle Leinwat schüttet: nämlich in beyden Fällen kommt zu der anziehenden Kraft der Leinwad eine andere, welche stärker ist als jene, die die Queckſilbertheile miteinander verbindet.

Diese Erscheinung der Natur giebt uns eine gute Art an die Hand, das Queckſilber zu reinigen. Ich drücke den von dem Luft

ſchon gereinigten Merkur öfters durch eine reine Leinwand, bis er nichts mehr von einer ſchwarzen Materie zurück läßt; alsdenn ſchütte ich ſelben in ein gläſernes Geſchier *AB* (Fig. 31.) deſſen Obertheile *A* zimlich weitſchichtig, der Untere herentgegen *B* in ein Capillärrohre zuſamm gehet. Durch dieſe Capillärröfnung lauft nur der gereinigte Merkur durch, der nnreine bleibt zurück.

Die Zeit geſtattet mir nicht, meine Gedanken von dem Zuſamm- und Anhang der Körper auf andere Erſcheinungen der Natur anzuwenden, z. B. auf das **Feuerweſen**, **Electricität**, und ſo weiters. Doch werde ich mir alle Mühe geben, und jene wenigen Stunden, die mir das Lehramt frey läßt, dieſer nützlichen Arbeit opfern.

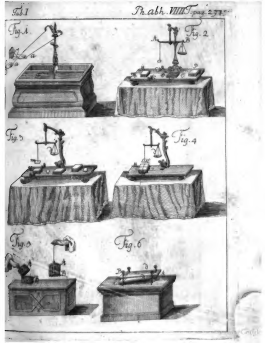


Fig. 1.
a
b
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6

Digitized by Google

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

Fig. 17

Fig. 18

Fig. 19

Fig. 20

Fig. 21

Fig. 22

Fig. 23

Fig. 24

Digitized by Google

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 37.
Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43.
Fig. 44.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 49.
Fig. 50.
Fig. 51.
Fig. 52.
Fig. 53.
Fig. 54.
Fig. 55.
Fig. 56.
Fig. 57.
Fig. 58.
Fig. 59.
Fig. 60.
Fig. 61.
Fig. 62.
Fig. 63.
Fig. 64.
Fig. 65.
Fig. 66.
Fig. 67.
Fig. 68.
Fig. 69.
Fig. 70.
Fig. 71.
Fig. 72.
Fig. 73.
Fig. 74.
Fig. 75.
Fig. 76.
Fig. 77.
Fig. 78.
Fig. 79.
Fig. 80.
Fig. 81.
Fig. 82.
Fig. 83.
Fig. 84.
Fig. 85.
Fig. 86.
Fig. 87.
Fig. 88.
Fig. 89.
Fig. 90.
Fig. 91.
Fig. 92.
Fig. 93.
Fig. 94.
Fig. 95.
Fig. 96.
Fig. 97.
Fig. 98.
Fig. 99.
Fig. 100.
Fig. 101.
Fig. 102.
Fig. 103.
Fig. 104.
Fig. 105.
Fig. 106.
Fig. 107.
Fig. 108.
Fig. 109.
Fig. 110.
Fig. 111.
Fig. 112.
Fig. 113.
Fig. 114.
Fig. 115.
Fig. 116.
Fig. 117.
Fig. 118.
Fig. 119.
Fig. 120.
Fig. 121.
Fig. 122.
Fig. 123.
Fig. 124.
Fig. 125.
Fig. 126.
Fig. 127.
Fig. 128.
Fig. 129.
Fig. 130.
Fig. 131.
Fig. 132.
Fig. 133.
Fig. 134.
Fig. 135.
Fig. 136.
Fig. 137.
Fig. 138.
Fig. 139.
Fig. 140.
Fig. 141.
Fig. 142.
Fig. 143.
Fig. 144.
Fig. 145.
Fig. 146.
Fig. 147.
Fig. 148.
Fig. 149.
Fig. 150.
Fig. 151.
Fig. 152.
Fig. 153.
Fig. 154.
Fig. 155.
Fig. 156.
Fig. 157.
Fig. 158.
Fig. 159.
Fig. 160.
Fig. 161.
Fig. 162.
Fig. 163.
Fig. 164.
Fig. 165.
Fig. 166.
Fig. 167.
Fig. 168.
Fig. 169.
Fig. 170.
Fig. 171.
Fig. 172.
Fig. 173.
Fig. 174.
Fig. 175.
Fig. 176.
Fig. 177.
Fig. 178.
Fig. 179.
Fig. 180.
Fig. 181.
Fig. 182.
Fig. 183.
Fig. 184.
Fig. 185.
Fig. 186.
Fig. 187.
Fig. 188.
Fig. 189.
Fig. 190.
Fig. 191.
Fig. 192.
Fig. 193.
Fig. 194.
Fig. 195.
Fig. 196.
Fig. 197.
Fig. 198.
Fig. 199.
Fig. 200.
Fig. 201.
Fig. 202.
Fig. 203.
Fig. 204.
Fig. 205.
Fig. 206.
Fig. 207.
Fig. 208.
Fig. 209.
Fig. 210.
Fig. 211.
Fig. 212.
Fig. 213.
Fig. 214.
Fig. 215.
Fig. 216.
Fig. 217.
Fig. 218.
Fig. 219.
Fig. 220.
Fig. 221.
Fig. 222.
Fig. 223.
Fig. 224.
Fig. 225.
Fig. 226.
Fig. 227.
Fig. 228.
Fig. 229.
Fig. 230.
Fig. 231.
Fig. 232.
Fig. 233.
Fig. 234.
Fig. 235.
Fig. 236.
Fig. 237.
Fig. 238.
Fig. 239.
Fig. 240.
Fig. 241.
Fig. 242.
Fig. 243.
Fig. 244.
Fig. 245.
Fig. 246.
Fig. 247.
Fig. 248.
Fig. 249.
Fig. 250.
Fig. 251.
Fig. 252.
Fig. 253.
Fig. 254.
Fig. 255.
Fig. 256.
Fig. 257.
Fig. 258.
Fig. 259.
Fig. 260.
Fig. 261.
Fig. 262.
Fig. 263.
Fig. 264.
Fig. 265.
Fig. 266.
Fig. 267.
Fig. 268.
Fig. 269.
Fig. 270.
Fig. 271.
Fig. 272.
Fig. 273.
Fig. 274.
Fig. 275.
Fig. 276.
Fig. 277.
Fig. 278.
Fig. 279.
Fig. 280.
Fig. 281.
Fig. 282.
Fig. 283.
Fig. 284.
Fig. 285.
Fig. 286.
Fig. 287.
Fig. 288.
Fig. 289.
Fig. 290.
Fig. 291.
Fig. 292.
Fig. 293.
Fig. 294.
Fig. 295.
Fig. 296.
Fig. 297.
Fig. 298.
Fig. 299.
Fig. 300.
Fig. 301.
Fig. 302.
Fig. 303.
Fig. 304.
Fig. 305.
Fig. 306.
Fig. 307.
Fig. 308.
Fig. 309.
Fig. 310.
Fig. 311.
Fig. 312.
Fig. 313.
Fig. 314.
Fig. 315.
Fig. 316.
Fig. 317.
Fig. 318.
Fig. 319.
Fig. 320.
Fig. 321.
Fig. 322.
Fig. 323.
Fig. 324.
Fig. 325.
Fig. 326.
Fig. 327.
Fig. 328.
Fig. 329.
Fig. 330.
Fig. 331.
Fig. 332.
Fig. 333.
Fig. 334.
Fig. 335.
Fig. 336.
Fig. 337.
Fig. 338.
Fig. 339.
Fig. 340.
Fig. 341.
Fig. 342.
Fig. 343.
Fig. 344.
Fig. 345.
Fig. 346.
Fig. 347.
Fig. 348.
Fig. 349.
Fig. 350.
Fig. 351.
Fig. 352.
Fig. 353.
Fig. 354.
Fig. 355.
Fig. 356.
Fig. 357.
Fig. 358.
Fig. 359.
Fig. 360.
Fig. 361.
Fig. 362.
Fig. 363.
Fig. 364.
Fig. 365.
Fig. 366.
Fig. 367.
Fig. 368.
Fig. 369.
Fig. 370.
Fig. 371.
Fig. 372.
Fig. 373.
Fig. 374.
Fig. 375.
Fig. 376.
Fig. 377.
Fig. 378.
Fig. 379.
Fig. 380.
Fig. 381.
Fig. 382.
Fig. 383.
Fig. 384.
Fig. 385.
Fig. 386.
Fig. 387.
Fig. 388.
Fig. 389.
Fig. 390.
Fig. 391.
Fig. 392.
Fig. 393.
Fig. 394.
Fig. 395.
Fig. 396.
Fig. 397.
Fig. 398.
Fig. 399.
Fig. 400.
Fig. 401.
Fig. 402.
Fig. 403.
Fig. 404.
Fig. 405.
Fig. 406.
Fig. 407.
Fig. 408.
Fig. 409.
Fig. 410.
Fig. 411.
Fig. 412.
Fig. 413.
Fig. 414.
Fig. 415.
Fig. 416.
Fig. 417.
Fig. 418.
Fig. 419.
Fig. 420.
Fig. 421.
Fig. 422.
Fig. 423.
Fig. 424.
Fig. 425.
Fig. 426.
Fig. 427.
Fig. 428.
Fig. 429.
Fig. 430.
Fig. 431.
Fig. 432.
Fig. 433.
Fig. 434.
Fig. 435.
Fig. 436.
Fig. 437.
Fig. 438.
Fig. 439.
Fig. 440.
Fig. 441.
Fig. 442.
Fig. 443.
Fig. 444.
Fig. 445.
Fig. 446.
Fig. 447.
Fig. 448.
Fig. 449.
Fig. 450.
Fig. 451.
Fig. 452.
Fig. 453.
Fig. 454.
Fig. 455.
Fig. 456.
Fig. 457.
Fig. 458.
Fig. 459.
Fig. 460.
Fig. 461.
Fig. 462.
Fig. 463.
Fig. 464.
Fig. 465.
Fig. 466.
Fig. 467.
Fig. 468.
Fig. 469.
Fig. 470.
Fig. 471.
Fig. 472.
Fig. 473.
Fig. 474.
Fig. 475.
Fig. 476.
Fig. 477.
Fig. 478.
Fig. 479.
Fig. 480.
Fig. 481.
Fig. 482.
Fig. 483.
Fig. 484.
Fig. 485.
Fig. 486.
Fig. 487.
Fig. 488.
Fig. 489.
Fig. 490.
Fig. 491.
Fig. 492.
Fig. 493.
Fig. 494.
Fig. 495.
Fig. 496.
Fig. 497.
Fig. 498.
Fig. 499.
Fig. 500.
Fig. 501.
Fig. 502.
Fig. 503.
Fig. 504.
Fig. 505.
Fig. 506.
Fig. 507.
Fig. 508.
Fig. 509.
Fig. 510.
Fig. 511.
Fig. 512.
Fig. 513.
Fig. 514.
Fig. 515.
Fig. 516.
Fig. 517.
Fig. 518.
Fig. 519.
Fig. 520.
Fig. 521.
Fig. 522.
Fig. 523.
Fig. 524.
Fig. 525.
Fig. 526.
Fig. 527.
Fig. 528.
Fig. 529.
Fig. 530.
Fig. 531.
Fig. 532.
Fig. 533.
Fig. 534.
Fig. 535.
Fig. 536.
Fig. 537.
Fig. 538.
Fig. 539.
Fig. 540.
Fig. 541.
Fig. 542.
Fig. 543.
Fig. 544.
Fig. 545.
Fig. 546.
Fig. 547.
Fig. 548.
Fig. 549.
Fig. 550.
Fig. 551.
Fig. 552.
Fig. 553.
Fig. 554.
Fig. 555.
Fig. 556.
Fig. 557.
Fig. 558.
Fig. 559.
Fig. 560.
Fig. 561.
Fig. 562.
Fig. 563.
Fig. 564.
Fig. 565.
Fig. 566.
Fig. 567.
Fig. 568.
Fig. 569.
Fig. 570.
Fig. 571.
Fig. 572.
Fig. 573.
Fig. 574.
Fig. 575.
Fig. 576.
Fig. 577.
Fig. 578.
Fig. 579.
Fig. 580.
Fig. 581.
Fig. 582.
Fig. 583.
Fig. 584.
Fig. 585.
Fig. 586.
Fig. 587.
Fig. 588.
Fig. 589.
Fig. 590.
Fig. 591.
Fig. 592.
Fig. 593.
Fig. 594.
Fig. 595.
Fig. 596.
Fig. 597.
Fig. 598.
Fig. 599.
Fig. 600.
Fig. 601.
Fig. 602.
Fig. 603.
Fig. 604.
Fig. 605.
Fig. 606.
Fig. 607.
Fig. 608.
Fig. 609.
Fig. 610.
Fig. 611.
Fig. 612.
Fig. 613.
Fig. 614.
Fig. 615.
Fig. 616.
Fig. 617.
Fig. 618.
Fig. 619.
Fig. 620.
Fig. 621.
Fig. 622.
Fig. 623.
Fig. 624.
Fig. 625.
Fig. 626.
Fig. 627.
Fig. 628.
Fig. 629.
Fig. 630.
Fig. 631.
Fig. 632.
Fig. 633.
Fig. 634.
Fig. 635.
Fig. 636.
Fig. 637.
Fig. 638.
Fig. 639.
Fig. 640.
Fig. 641.
Fig. 642.
Fig. 643.
Fig. 644.
Fig. 645.
Fig. 646.
Fig. 647.
Fig. 648.
Fig. 649.
Fig. 650.
Fig. 651.
Fig. 652.
Fig. 653.
Fig. 654.
Fig. 655.
Fig. 656.
Fig. 657.
Fig. 658.
Fig. 659.
Fig. 660.
Fig. 661.
Fig. 662.
Fig. 663.
Fig. 664.
Fig. 665.
Fig. 666.
Fig. 667.
Fig. 668.
Fig. 669.
Fig. 670.
Fig. 671.
Fig. 672.
Fig. 673.
Fig. 674.
Fig. 675.
Fig. 676.
Fig. 677.
Fig. 678.
Fig. 679.
Fig. 680.
Fig. 681.
Fig. 682.
Fig. 683.
Fig. 684.
Fig. 685.
Fig. 686.
Fig. 687.
Fig. 688.
Fig. 689.
Fig. 690.
Fig. 691.
Fig. 692.
Fig. 693.
Fig. 694.
Fig. 695.
Fig. 696.
Fig. 697.
Fig. 698.
Fig. 699.
Fig. 700.
Fig. 701.
Fig. 702.
Fig. 703.
Fig. 704.
Fig. 705.
Fig. 706.
Fig. 707.
Fig. 708.
Fig. 709.
Fig. 710.
Fig. 711.
Fig. 712.
Fig. 713.
Fig. 714.
Fig. 715.
Fig. 716.
Fig. 717.
Fig. 718.
Fig. 719.
Fig. 720.
Fig. 721.
Fig. 722.
Fig. 723.
Fig. 724.
Fig. 725.
Fig. 726.
Fig. 727.
Fig. 728.
Fig. 729.
Fig. 730.
Fig. 731.
Fig. 732.
Fig. 733.
Fig. 734.
Fig. 735.
Fig. 736.
Fig. 737.
Fig. 738.
Fig. 739.
Fig. 740.
Fig. 741.
Fig. 742.
Fig. 743.
Fig. 744.
Fig. 745.
Fig. 746.
Fig. 747.
Fig. 748.
Fig. 749.
Fig. 750.
Fig. 751.
Fig. 752.
Fig. 753.
Fig. 754.
Fig. 755.
Fig. 756.
Fig. 757.
Fig. 758.
Fig. 759.
Fig. 760.
Fig. 761.
Fig. 762.
Fig. 763.
Fig. 764.
Fig. 765.
Fig. 766.
Fig. 767.
Fig. 768.
Fig. 769.
Fig. 770.
Fig. 771.
Fig. 772.
Fig. 773.
Fig. 774.
Fig. 775.
Fig. 776.
Fig. 777.
Fig. 778.
Fig. 779.
Fig. 780.
Fig. 781.
Fig. 782.
Fig. 783.
Fig. 784.
Fig. 785.
Fig. 786.
Fig. 787.
Fig. 788.
Fig. 789.
Fig. 790.
Fig. 791.
Fig. 792.
Fig. 793.
Fig. 794.
Fig. 795.
Fig. 796.
Fig. 797.
Fig. 798.
Fig. 799.
Fig. 800.
Fig. 801.
Fig. 802.
Fig. 803.
Fig. 804.
Fig. 805.
Fig. 806.
Fig. 807.
Fig. 808.
Fig. 809.
Fig. 810.
Fig. 811.
Fig. 812.
Fig. 813.
Fig. 814.
Fig. 815.
Fig. 816.
Fig. 817.
Fig. 818.
Fig. 819.
Fig. 820.
Fig. 821.
Fig. 822.
Fig. 823.
Fig. 824.
Fig. 825.
Fig. 826.
Fig. 827.
Fig. 828.
Fig. 829.
Fig. 830.
Fig. 831.
Fig. 832.
Fig. 833.
Fig. 834.
Fig. 835.
Fig. 836.
Fig. 837.
Fig. 838.
Fig. 839.
Fig. 840.
Fig. 841.
Fig. 842.
Fig. 843.
Fig. 844.
Fig. 845.
Fig. 846.
Fig. 847.
Fig. 848.
Fig. 849.
Fig. 850.
Fig. 851.
Fig. 852.
Fig. 853.
Fig. 854.
Fig. 855.
Fig. 856.
Fig. 857.
Fig. 858.
Fig. 859.
Fig. 860.
Fig. 861.
Fig. 862.
Fig. 863.
Fig. 864.
Fig. 865.
Fig. 866.
Fig. 867.
Fig. 868.
Fig. 869.
Fig. 870.
Fig. 871.
Fig. 872.
Fig. 873.
Fig. 874.
Fig. 875.
Fig. 876.
Fig. 877.
Fig. 878.
Fig. 879.
Fig. 880.
Fig. 881.
Fig. 882.
Fig. 883.
Fig. 884.
Fig. 885.
Fig. 886.
Fig. 887.
Fig. 888.
Fig. 889.
Fig. 890.
Fig. 891.
Fig. 892.
Fig. 893.
Fig. 894.
Fig. 895.
Fig. 896.
Fig. 897.
Fig. 898.
Fig. 899.
Fig. 900.
Fig. 901.
Fig. 902.
Fig. 903.
Fig. 904.
Fig. 905.
Fig. 906.
Fig. 907.
Fig. 908.
Fig. 909.
Fig. 910.
Fig. 911.
Fig. 912.
Fig. 913.
Fig. 914.
Fig. 915.
Fig. 916.
Fig. 917.
Fig. 918.
Fig. 919.
Fig. 920.
Fig. 921.
Fig. 922.
Fig. 923.
Fig. 924.
Fig. 925.
Fig. 926.
Fig. 927.
Fig. 928.
Fig. 929.
Fig. 930.
Fig. 931.
Fig. 932.
Fig. 933.
Fig. 934.
Fig. 935.
Fig. 936.
Fig. 937.
Fig. 938.
Fig. 939.
Fig. 940.
Fig. 941.
Fig. 942.
Fig. 943.
Fig. 944.
Fig. 945.
Fig. 946.
Fig. 947.
Fig. 948.
Fig. 949.
Fig. 950.
Fig. 951.
Fig. 952.
Fig. 953.
Fig. 954.
Fig. 955.
Fig. 956.
Fig. 957.
Fig. 958.
Fig. 959.
Fig. 960.
Fig. 961.
Fig. 962.
Fig. 963.
Fig. 964.
Fig. 965.
Fig. 966.
Fig. 967.
Fig. 968.
Fig. 969.
Fig. 970.
Fig. 971.
Fig. 972.
Fig. 973.
Fig. 974.
Fig. 975.
Fig. 976.
Fig. 977.
Fig. 978.
Fig. 979.
Fig. 980.
Fig. 981.
Fig. 982.
Fig. 983.
Fig. 984.
Fig. 985.
Fig. 986.
Fig. 987.
Fig. 988.
Fig. 989.
Fig. 990.
Fig. 991.
Fig. 992.
Fig. 993.
Fig. 994.
Fig. 995.
Fig. 996.
Fig. 997.
Fig. 998.
Fig. 999.
Fig. 1000.

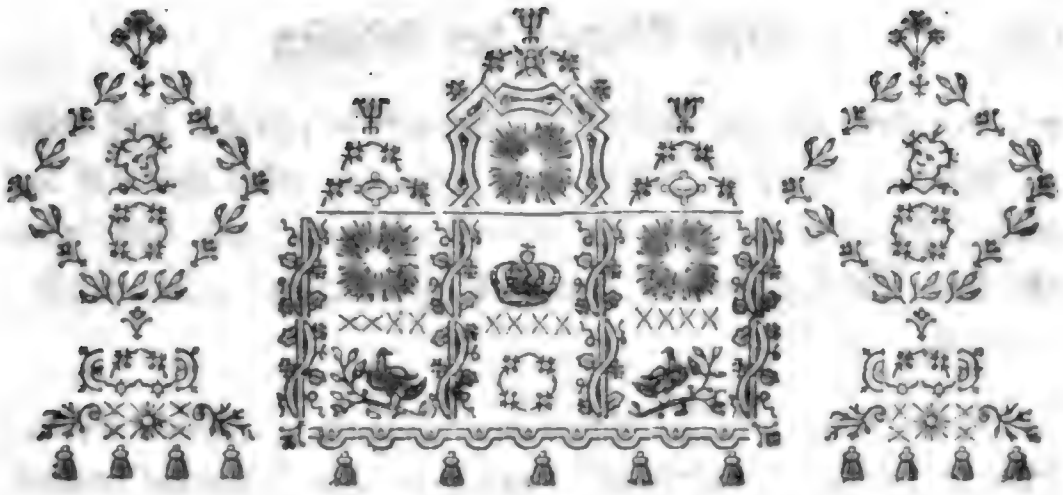
Digitized by Google

Digitized by Google

Von der Nutzbarkeit der Wiesen, und des Heuwuchses.

von

H. Anton Grafen von Seefeld.



Da es eine ausgemachte Sache iſt, und einem jedem Landwirth wohl bekannt ſeyn muß, daß die Wieſen, und der Heuwuchs, ſo zu ſagen der Grund ſind, worauf die Viehzucht, und folglich die Beſtellung des Feldbaues beruhet, ſo ſoll man ſich vor allem bey Erkaufung einer Landwirthſchaft erkundigen, wie viel Tagwerk derſelben zum Gut gehören? ob ſie moraſtig oder trocken, ſauer oder ſüßes, Roß oder Schaf-Futter tragen? ob ſie der Gefahr von wilden Wäßern, und ſich ergießenden Strömmen bey ſtarken Regen mit Sand und Steinen verſchüttet, oder doch leicht verſchlemmt, und verſchwemt zu werden unterworfen? ob ſie ein, zwey, oder Dreymädig ſeyn? wie viel ſie in gemeinen Jahren an Heu, und Gruemather tragen? ob ſie dürre, oder aus einem Bach gewäßert werden können, und ob das Waßerrecht unſtrittig ſeye? ob ſie an der Sommer-Seite liegen, daß ſie von Morgen bis gegen Abend die Sonne haben, damit das Gras ſich leichtlich zum Heuen abdörre? oder aber ob ſie an der Winter-Seite, und in ſchattichten Wäldern, oder tiefen Thälern liegen, da es ſonderlich in Herbſtzeit bey abnehmenden

Tägen mit den Heuen mühesam herzugeben pflegt, daß manches Futter entweder auf der Wiesen halb verfaulet oder wenn es in dem Heustadel geführet worden, im Stock erbittert, und verschimmelt, wovon das Vieh nachmals krank, Lungensichtig, oder sonst aufflößig wird.

Um von allen diesen etwas weitläuffiger zu reden, werde von Zurichtung der Wiesen anfangen, mit deren Verbeßerung fortfahren, und mit dem klaren Beweise enden, daß es einem Landwirth sehr nützlich seye, auf Besorgung der Wiesen einen besondern Augenmerk zu nehmen, hingegen die jenen mit ihren Vorurtheilen sich sehr weit verfehlen, welche da glauben, man könne bey einem Landgut nicht Felder genug haben, folgsam alle Gründe umgerieſſen, und dazu angewendet werden müßen, hingegen die wenigsten zu Wiesen, und den so nothwendigen Heu bearbeiten laßen wollen. So will gleich zum voraus gesetzt haben, daß der Ackerbau nicht ohne Wießwuchs bestellet werden kann, indeme aus diesen das zum Feldbau benöthigte Vieh unterhalten, und ernähret werden muß. Eine Wiese ist auch fast gar keiner Arbeit benöthiget, wenn man nur allein dieses beobachtet, daß das gras zur rechten Zeit abgemähet wird, seine Dürre erlange, und so viel möglich nur trocken nacher Haus gebracht werde; da hingegen die Aecker etlichmal gepflüget, beſäet, und geöget, auch hundert Gefährlichkeiten überlaßen werden müßen, ehe man deren Früchte in Sicherheit bringen kann, nicht zu gedenken, daß die Wiesen der Auszehendung nicht unterworfen seye; die fetten Wiesen weder Ungewitter noch irgend einen Mißwuchs, wie die Fruchtfelder beförchten (außer sie werden durch Ueberschwemmung des Waßers untauglich gemacht) sondern allzeit gute Futerung, und Heu geben, dessen Ueberfluß der Landwirth mit guten Nutzen verkaufen, und seine Zinsung mehrer, als doppelt davon haben kann. Wesentwegen die Wiesen von den alten Lateinern nicht ohne Wahrheit prata quaſi

pa-

parata genennet werden, weil der Nutzen, den man davon bekömmt, gleichfertig da, und leicht zu erlangen ist.

Es werden aber die Wiesen auf verschiedene Arten eingetheilt, und zwar erstlich den Grund nach, giebt es **trockne**, und feuchte Wiesen, darunter die ersteren gesundes und beßeres Gras für das Vieh haben, inzwischen aber öfters, so es seyn kann, mit denen nahe dabey gelegenen Brünnen, Bächlein, und dergleichen, gewäßert werden, oder aber in Ermanglung dessen mit dem Thau und Regen verlieb nehmen müßen. Die Wiesen liegen entweder in Thälern, oder in der Ebene. **Im ersten Falle** müßen Gräben und Furchen nothwendiger Weise gemacht werden, das überflüßige Waßer abzuleiten, damit das Gras nicht verderbe, welches gar leicht geschehen kann, besonders wenn sie durch solche Bäche, die einen sandigten Grund haben, überschwemmet werden. **Im anderen Falle** aber hat es keine Gräben vonnöthen, indeme das Waßer ohnehin gemächlich ablauft, und nur destomehr das Gras zum Wachsthum antreibt, folgsam die beste Art der Wiesen seyn, das beste Gras tragen, welches gleich zeitig wird, und gut zu dörren ist. Zu den feuchten Wiesen können auch auf gewiese Art die morastigen, und sumpfichten gezählet werden, welche man billig für die schlechtesten halten kann, in Erwägung sie saures, und grobes Futter bringen, welches das Viehe nicht gerne zu freßen pflegt; es giebt auch alte, und verdorbene Wiesen, welche dick mit Moß bewachsen; wie man ihnen aber zu Hilf kommen könne, soll noch weiters gezeiget werden. Endlich giebt es auch zwey oder dreymädige Wiesen, welche ohnstrittig die besten, und nutzbaresten sind; gleichwie nun die Wiesen angezeigter maßen unterschiedlich seyn, so ist auch das Heu und Gras, so darauf wächset, wohl zu unterscheiden, maßen einiges grob, schilficht, und ungeschmack ist, welches meistentheils an großen flüßenden Wäßern, oder Ufern, oder auch sonsten in morastig- und sumpfigten Oertern,

tern, und Gründen zu wachsen pflegt, und dem Vieh weder annehmlich, noch gesund, sondern mehr zur Sträh als Fütterung dienlich ist, da hingegen das gute Gras klein, dicht, lieblich, wohlgeschmackt, voller Kräuter, und Blumen ist, auch also billig für das Beste kann gehalten werden, weil es dem Viehe eine anmuthige, gesunde Weid, und Futterung abgiebt, absonderlich wenn viel Klee darauf stehet, welches ohnstrittig die fetteste Weid ist, und zur Vermehrung der Milch am mehresten beyträgt, weßentwegen sich ein Landwirth aus allen Kräften beeifern soll, wie er den Klee unter dem Haaber anbaue, und dieses vortrefliche Vieh-Futter nicht außer acht laße, massen der ungemeine Nutzen hievon sich in bälde zeigen, und diejenige angewendete Mühe mit reichlichem Ueberfluß bezahlen wird.

Diese Wiesen sollen besonders an jene Orte angelegt werden, allwo kein starker Regen, oder anderes fließendes Waßer lang darauf stehen bleiben, sondern wiederum gelind ablaufen könne, massen ansonst der Schlamm und Letten das beste Gras verderbet, und zu Grund richtet, auch vieler Ungesund durch das Viehe hineingefreßen wird, wo alsdenn die mehresten Krankheiten unwissend woher, entstehen können.

Noch besser aber wird es gethan seyn, wenn in der Nähe ein Brunquell, Bach, oder Teich ist, daraus man den Ort, wann, und so oft man will, durch aufgeworfene kleine Waßergräblein wäßern, und befeichten kann, welches zu trockner, und dürrer Zeit sehr nothwendig ist, und den Wachsthum der Wiesen ungemein befördert.

Um aber in dieser einem Landwirth so nützliche Sache noch weiters fort zu fahren, so will ich hier mit wenigen zeigen, wie man die zum Wieswuchs etwann ausgesehenen Felder, oder andern Plätz zurichten müße, damit es zum Wieswuchs tauglich seye, mithin der

ver-

verlangten Nutzen trage; ist mithin vor allem zu merken, daß entweder die Wiesen aus Feldern, oder Gärten, oder auch aus dürren Heyden gemacht werden. Im ersten Falle wird das rathsamste seyn, wenn man das Feld, so man hierzu erwählet, das erste Jahr den Sommer über brach liegen, hernachmals auf dem Herbst umackern, und das erste Jahr mit Rettich, oder Rüben, Hirß, Bohnen, oder Haaber, das andere Jahr mit Getreidfrucht besäen, und endlich das dritte Jahr mit allem Fleiß umackern, hernach aber mit Heusaamen besäen läßt. Sollte man aber nicht so lang warten wollen, so könnte man den Ort etwann anderthalb Schuhe tief mit Schaufeln, und Hauen umgraben, und umarbeiten, alles schädliche heraus werfen, und mit einer scharfen Ege wohl zerreissen und gleich machen, hernach aber im Frühling sogleich darauf den Saamen anbauen laßen, angesehen das umgearbeitete Feld durch des Winters-frost alsdenn genugsam abgemürbet ist, obwohlen zwar eine solche Arbeit etwas mehrers Unkösten erfordert. Im anderen Falle aber, wenn nemlich aus dürren Heyden, Wiesen gemacht werden sollen, soll man die Heyden vor allen Dingen ein wenig vor Winter eben machen, ausräumen, und hernach ganz gelind ackern laßen, mit diesem Anhang, das dieses ackern zum zweytenmal in die Länge, und zwey oder dreymal in die Quer geschehen solle, und hernach mit der Ege wohl überzogen werden müßen. Wenn dieses geschehen, will abermal nothwendig seyn, daß man es umackere, und darauf mit Haaber besäe, aber keine Furchen mache, sondern dafür nochmal einege, Kleesaamen, und Heublumen darein streue, nachgehends aber noch einigemal überege.

Wenn man alsdenn solche neuangelegte Wiesen etliche Jahre übertungen läßt, so wird sich mit Verwunderung zeigen, was ungemein schönes, dickes, und gesundes Gras man überkommen wird,

zu welchen noch mehrers befördern würde, wenn man die angelegte Wiesen, wäßern, und befeichten könnte.

Es mögen aber die Wiesen aus **Feldern**, oder dürren Heyden zubereitet werden, so will in beeden Fällen vonnöthen seyn, daß man alle Steine, Strauche, Büsche, Bäumlein, Dißlen, Dornhecken, Brombersträuden, Binzen und derley mit samt den Wurzeln so viel möglich ausklauben, und ausräumen laße, wenn man anderst etwas nutzbares haben will, und dieses muß so oft geschehen, als man ackert, wenn etwas dergleichen gefunden wird.

Wenn nun diese Arbeit vorbedeuteter maßen verrichtet worden, kann man sich zum säen anschicken, und den Grund mit Kleesaamen bestreuen laßen, jedoch daß man den besten, kleinsten, und zeitigsten erwähle, welchen man nach belieben mit Haaber vermischen kan, angesehen der Haaber deswegen für gut gehalten wird, weil er, indeme er ehe in die Höhe kommt, in der Sonnenhitze dem Gras einen Schatten macht, und mit seiner Frucht zur Zeit der Zeitigung den halben Unkosten bezahlet, die Zeit des säens ist der **Frühling**, in welchem man solches lieber bey trocknen, als feuchten Wetter zu verrichten pfleget, wiewohl man am allerbesten thut, wenn man auf eine solche Zeit wartet, welche Hofnung zu einen herannahenden Regen machet, anerwogen hierdurch des Tungets Hitzigkeit gekühlet, und des Saamens Aufgehen befördert wird. Nächst dem Kleesaamen aber, welcher unstrittig der beste, und für das Viehe der nützlichste ist, hat man auch noch verschiedene andere Kräuter, welche gemeiniglich auf neu angelegte Wiesen gesäet werden, als Wicken, Schmalzkraut, Wildkörbel, groß und klein Steinklee, und viele andere mehr, welche dem Viehe eine herrliche Nahrung geben, und das Heu ungemein gut machen. Wer es vermag, der nehme auch kleine Stücklein gestosenen Salpeter einer Erbsen groß, und zwar zu einem Platz, welches eine Jucharte ausmachet, 10. ℔ vermen-

get

get solchen unter eine andere Erde, welche nicht steinicht ist, und säet wie man sonsten die ordinari Frucht auszusäen pfleget, streuet gleich darauf Heublumen, und läßt es also stehen, durch welches erprobte Mittel das schönste Kleegras wachset, und alles saure Gras, und Mooß von Grund vertrieben wird, so, daß fast keine weitere Tung- oder Wäßerung vonnöthen seyn wird.

Gleichwie aber alle diese obbesagte Kräuter dem Viehe ungemein nützlich, und vorträglich sind, also giebt es im Gegentheile auch andere, die demselben vielmehr schaden, und vor welchen sich ein verständiger Landwirth in alle Wege, und nach Möglichkeit hüten solle. Als nemlich den sogenannten Hundszahn, Münz, und Andann, so die rechte wilde Camillen ist, weisse Zeitlosen, dessen Blumen und Wurzel das Vieh tödlich krank machen kan; desgleichen Waßerpfeffer, Flöhkraut, sammentliche Disteln, Wolfsmilch, und andere mehr, welche insgesamt die Wiesen mehr verderben, als gut machen.

Zur Bereitung und nützlicher Anrichtung der Wiesen gehört fürnehmlich die Dungung und Wässerung, als welche zu dem Ende geschehen muß, damit das Erdreich desto saftiger und kräftiger werde, mithin das Gras desto häufiger und kräftiger wachsen könne. Dann gleichwie man denen Wiesen bey kalten Winterfrösten mit dem Tung, als mit einer Wärmung zu Hilf kommen muß, absonderlich an jenen Orten, wo wenig Gras und kalter Grund ist; also muß man im Gegentheil dieselben bey trockenen und heissen Sommertägen mit der Wässerung erlaben. Man hat zwar, wo ein temperierter, grasreicher, saftiger, und guter Grund ist, weder eines noch das andere leicht vonnöthen, in Erwägung aber die Witterung sowohl, als die Erde nicht allezeit nach unsern Wunsch gerichtet ist, als müssen wir diesen Abgang mit unsrer Mühe und Arbeit zuweilen ersetzen. Es wird die Dungung gemeiniglich im Hornung, oder

Merz, wenn der Mond zunimmt, vorgenommen, obwohl einige den December dazu bestimmen, weil die Feuchtigkeit des Wetters des Tungets Fettigkeit desto leichter einsenket. Meines Erachtens aber, wenn der Dung zu frühe auf die Felder und Wiesen kömmt, und öfterngeführ ausstehen muß, ehe er ausgearbeitet wird, so nimmt es demselben hierdurch die mehreste Kraft, und das salzichte Wesen, welches die Wiesen fett, und gut machen solle.

Die Dungung selbst bestehet gemeiniglich in Viehmist, Pferd- und Schweinsmist, welches man den Winter hindurch liegen läßt. Damit es wohl abliege, friere und mürb werde, mit welchen man alsdenn bey schon angeregter Zeit den Wiesgrund wohl damit bestreuet, und aus einander zettelt. Nicht besser aber können solche neu angehende Wiesen fruchtbar gemacht werden, als wenn man etwas gut zerriebenes Erdreich unter den Mist vermenget, weilen solche Vermischung den Wachsthum des Grases ungemein befördert. Je frischer und neuer der Mist ist (wenn er nur wohl verfaulet, und kein langes Strohe darunter ist) je besser und dicker setzt sich das Gras an, der Schaafmist ist zu solchen neu angelegten Wiesen der beste, weilen er auch der hitzigste. Die Wiesen werden entweder öfters, oder weniger gedunget, welches man an dem Boden erkennen kann, denn je älter die Wiesen sind, je öfter muß man ihnen mit der Dungung zu Hilfe kommen, inzwischen sollen die höheren Theile der Wiesen allezeit am stärkesten bedunget werden, damit der Saft davon entweder von sich selbst, oder durch folgenden Regen in die mindern Theile ablaufe.

Es werden aber die Wiesen nicht allein durch die Dungung sondern auch durch die Wässerung und Näße fruchtbar gemacht gestalten dieselbe das Heugras merklich vermehret, selbiges auch desto leichter und frecher wachsen macht. Es haben zwar nicht alle Wiesen der Wässerung vonnöthen, absonderlich diejenige, welche

bergicht,

bergicht, und von der Höhe abhängig liegen, angesehen diese von dem ordinari Regen genug befeuchtet werden, und sind also vielmehr zu bedungen, weil alsdenn das Regenwasser die Kraft, und den Saft davon auch in die Tiefe führen wird, desgleichen bedürfen auch jene Wiesen keiner Wässerung, welche ohnehin Clee reich, und gute Weid haben, denn wo diese zu viel gewässert wurden, möchte das Gras verderben und verfaulen.

Was aber die Art der Wässerung anbelangt, muß die Gelegenheit des Orts das meiste darbey thun, weßwegen diejenigen Wiesen dazu am besten sind, welche ganz eben, allermassen sich in denselben das Wasser schon von ihm selbst hin und wieder austheilet, bis es die ganze Ebne durchgezogen hat, wo aber dieses nicht geschiehet, müssen Wasser-Furchen gemacht werden, weilen, da die trockene Witterung gar zu lang anhaltet, nothwendiger Weise die guten Wiesen befeuchtet werden sollen: wobey aber dieses wohl zu beobachten ist, daß man keine Wiesen unter Wasser setzen, oder überschwemmen solle, wenn man große Kälte zu befürchten hätte, welches den Wiesen ungemein schädlich seyn wurde, wenn das Eis gar zu stark, und dick eine geraume Zeit darauf stehen bleiben sollte. Die Zeit der Wässerung ist gemeiniglich, wenn das Loub von den Bäumen abgefallen, wiewohl es auch bey gelinden Wetter im Jenner, oder Hornung, und zu andern Zeiten geschehen mag, auch dabey die Beschaffenheit des Grund und Bodens wohl zu beobachten ist.

Der Unterschied des Wassers ist ebenfalls nicht ausser Acht zu lassen, dann entweders entspringen dieselbe aus einem sandichten, oder aus einem morastigen und schlammichten Boden. **Erstern** geben mehr Kühlung, als Nahrung, **zweyte** aber sind fetter, wärmer und nährhafter. wessentwegen da diese zugleich auch die Fruchbarkeit mittheilen, selbe auch den erstern weit vorzuziehen sind. Fer-

ners sind die Wässer kalt und warm. Jene entspringen aus hohen Gebürgen, und werden durch die Schneewäßer vermehrt, diese aber kommen aus Brunnquellen, oder Bächlein; die gar kalten Wässer soll man vor dem Märzmonath nicht gebrauchen, bis sie von den Sonnenstralen besser erwärmt werden: die warmen aber kann man auch im Sommer auf die mit großen und langen Gras bekleideten Wiesen laufen lassen, und zwar von acht zu acht, oder zu zehn Tagen, nachdeme das trockne Wetter anhält, oder nicht.

Wenn nun auf solche Weise die Wiesen sattsam gewässert und getränket worden, muß man den Zugang des Wassers wiederumm stönnen, angesehen der Ueberfluß des Wassers den Wiesen kein Nutz ist, wessentwegen man auch, wenn sumpfichte und morastichte Pfützen auf den Wiesen vorhanden, man dieselbige durch sonderbare hierzu gemachte Grubben, Furchen oder Gräben, soviel möglich abführen soll.

Zur Bereitung und Anrichtung der Wiesen gehört auch weiters, wie schon gesagt, daß alle Disteln, Dornhecken, und andere nichtswürdige Stauden ausgerissen werden, deßgleichen sollen selbige von denen Scherrhaufen wohl gereinigt seyn. Nachdeme auch das Vieh den neuen Wiesen, wo der Grund noch weich ist, grossen Schaden thut, und den Boden löchericht ungleich macht, mithin das Gras mit Sammt den Warzeln herausziehet, so muß ein Landwirth dahin bedacht seyn, daß solches in dergleichen neue Wiesen nicht hinein gelassen werde, was aber die alte und trockne Wiesen anlangt, kann man das Vieh nach Michaeli wohl in selbe eintreiben, angesehen dem Grund nicht allein mit dem Dung geholfen wird, sondern auch das noch nachkommende Gras, welches ohnehin den Winter hindurch verfaulen mußte, dem Viehe zum Nutzen kommt, wenn nur keine Schweine, noch Gänse, noch indianische Hüner und derley Geflügel hinein gelassen werden, weilen so

wohl

wohl das umwühlen der erstern, als die Federn der letztern sehr schädlich sind. Sollen also so viel möglich derley Wiesen eingefangt und verwahrt werden, oder doch wenigstens die Viehe trift aldahin verbothen seyn.

Weil auch dem Heuwuchs viele Sachen schädlich sind, will ich dieselben auch kürzlich durchgehen.

Nebst dem Mooß, welches die Wiesen oft zu überziehen pfleget, und wie schon gesagt, großen Schaden verursachet, ist der Maulwurf ein sehr schädliches Ungeziefer, welcher mit seiner Minierarbeit eine gleiche, schöne und geebnete Wiesen voller Bergen und Hügel macht, je fruchtbarer auch, und besser der Grund ist, je mehr stehet er demselben nach. Diesen schädlichen Thieren vorzukommen werden unterschiedliche Mittel gebraucht, einigen Menge todte Krebsen gestossener unter dem Kies, und verstopfen damit ihre Gänge, andere machen Schlingen von Pferdhaaren, dieselbe damit zu fangen, wiederum andere ebnen die Maulwürf-Hauffen Gang gleich, und verscharren sie, da dann des Morgens bey Aufgang, oder des Abends bey Untergang der Sonne, absonderlich wenn es regnen will, und die Erde locker ist, der Maulwurf Luft suchet, die Erde wieder frisch aufzuwerfen trachtet, wo man dann denselben, wenn man wohl Acht hat, sie gar wohl erwarten und erschlagen kann; die Weiblein werden auch auf solche Art viel ehender als die Männlein erwischt, weilen diese erstern Ganz oben nach der Fläche, diese zweyte aber tiefer in Boden arbeiten, und sich vergraben. Der Wind muß bey dieser Arbeit wohl beobachtet werden, indeme der Maulwurf eine gar feine Nase hat, und durch den Geruch gar leicht wiederum verjagt wird. Einige schütten auch Wasser in die Löcher, damit diese Thier heraus laufen sollen, und man sie hernach todt schlagen kann. Meines Erachtens ist das beste Mittel sie zu vertreiben mit Büschlein von grünen Hanf, welche man in eine Grube thut,

und sie allda verfaulen läßt, welches einen solchen Gestanck machet, daß die alldort herum sich aufhaltende Maulwürf entweders davonziehen, oder verrecken müssen: angezündter Schweinsmist thut eben ein gleiches.

Um nunmehro von der Heu-Ernde etwas weniges zu melden, muß ich selbe in zwey Theile eintheilen: nemlich in die Zeit, und dann in die Art, und Weise Heu zu machen, und endlichen dardurch den erwünschten Nutzen der Wiesen zu genüßen. Die Zeit betreffend, wird das Heumachen meistentheils mitten im Junio, oder an manchen Orten gar erst im Julio angestellt, absonderlich auf wäßerigen Wiesen, und denen die anfließenden Wäßern liegen, angesehen es nichts ungewöhnliches, daß derley auch nach der Sonnenwende durch die auslaufende Waßergänge überschwemmet, und verderbet werden, weßentwegen ein Landwirth wohl acht haben solle, daß nicht, wenn man gar zu lang mit dem Heu wartet, mehrer Schaden, als Nutzen heraus komme. Man will auch sagen, und behaupten, daß die Abmähung in Neulicht, oder im zunehmenden Monde geschehen solle, weilen in selben das Heu besser ausgiebt, und nicht so leicht schwindet, auch das Gruemet desto dicker und besser hernach wachsen solle. Dieses Heu soll auch dem Vieh viel anmuthiger und lieblicher vorkommen, demselben besser ersprießen, und den Kühen die Milch vermehren. Dieses alles laße ich aber einem verständigen Landwirth zu seiner selbsteigenen Einsicht, und Erfahrung übrig. Indessen bleibet richtig, gewieß, und der Erfahrung gemäß, daß wenn das Heu zu spät gemacht wird, und das Gras all zu zeitig worden, mithin seinen besten Saft und Kraft verlohren hat, es eine gar schlechte Fütterung abgebe, auch zu nichts besseres nütze, als daß man es dem Vieh unterstreue.

Das äußerliche Gewitter soll desgleichen wohl beobachtet werden, gestalten nichts verdrüßlicher ist, als wenn man das Heu in naſſen

Wet-

Wetter einführt, nichts zu melden von der Gefahr, welche daraus entstehen kann, dann es nichts verwunderliches, daß das naße Heu, wenn es aufeinander auf dem Boden lieget, sich entzündet, und Feuer erregen kann. Wenn es also geschehe, daß es etwann aus Noth naßer eingebracht worden wäre, so muß man wohl besorget seyn, selbes auseinander zu streuen, und einige Täge wohl austrocknen laßen, ehe man selbes in einem Stock aufrichten läßt, das Gras solle, so viel möglich in der Frühe, da der Thau noch darauf liegt, abgemähet werden, gestalten es sich sodann viel leichter umleget, als wann es von der Trockne des Wetters zähe der Sense nachgiebt, und also nicht so lang, und von der Erde weg, glatt abgemähet werden kann.

Das abgemähete Gras soll, so fern es anderst die Witterung zuläßt, unter 2. oder 3. Tägen nicht eingeführet werden, damit es wohl dörre, zu diesem Ende sollen dann mittelmäßige Schobern gemacht werden, damit, wenn es auch in den Schobern also benetzet wird, so kann doch der Regen den ganzen Haufen nicht gleich durchdringen, und selben leicht wieder geholfen werden, wenn man denselben nach wieder herankommenden Schonnenschein wiederum auseinander streuet, und also austrocknen läßt. Bis hiehero hab ich von der ersten Art des **Alt-Heues** gehandelt, nachdeme aber die guten Wiesen wenigstens zweymal gemähet werden können, und solches andere Gras das **Gruemet** genennet wird; als will von demselben auch etwas weniges anführen. Dieses Gruemet wird nach der ersten Heueinführung gemacht, denn sobald dasselbige nacher Haus gebracht worden, bereitet man die guten Wiesen zum Gruemet, welches auf eben diese Weise geschichet, wie oben von dem Heu geredet worden; fürnemlich ist nun dahin zu sehen, daß man bey dürren, und hitzigen Wetter, welches die Graswurzeln sehr verdorret, die Wiesen mit genugsamer Wäßerung erquicke, damit die Wurzel hievon erfrischt,

desto stärker, häufiger, und eher wiederum angetrieben werden, mithin das Gruemet desto kräftiger, und dicker nachwachsen könne. Das auf diese weise gepflegte Gruemet kann von Egidy bis Michaeli und gleich dem Heu behandelt werden; ist übrigens bey diesen mehr auf eine gute Witterung, als auf des Mondeszeichen zu sehen.

Das eingeführte Gruemet solle an keinem dumpfichten Ort, sondern an einem lüftigen in die Höhe geleget werden, man soll es auch, so viel möglich nicht leicht den Pferden zum Futter geben, angesehen sie mehr matt, als kräftig werden, und wenn sie stark Arbeiten müßen, übermäßig davon zu schwitzen pflegen. Im übrigen kann es für die Kühe, Schaaf und Ziegen, auch für die jungen Füllen, und Kälber gar wohl gebrauchen, ob es gleich nicht so gar übrig dürr ist, maßen sie sodenn dasselbe desto eher freßen, auch das Melckvieh desto mehr Milch davon zu bekommen pflegt.

Gleichwie in keiner Sache genug ist, etwas erworben zu haben, wenn dasselbe nicht gebührlich unterhalten wird; also ist es auch noch nöthig, nachdeme ich von der Abmähung des Heues sowohl, als des Gruemets gehandelt habe, daß ich auch etwas weniges noch melde, wie das eingebrachte mit Nutzen, und ohne Schaden zu bewahren seye.

Wenn das Heu bey schönen, und trocknen Wetter eingebracht worden, ist fast das Allergedeylichste bereits geschehen, nachgehends soll man es an ein lüftig, und temperirtes Ort legen, damit die Luft recht durchstreichen, mithin das eingebrachte Heu durch die gar zu genaue Zusammstopfung nicht verfaulen noch verderben möge, durch welches Mittel es ein leichtes seyn wird, das Heu länger als ein Jahr gut zu erhalten, damit man auf das andere Jahr einen guten Vorrath habe, falls der Sommer gar zu trocken, oder die Wiesen von der Ueberschwemmung des Waßers, und vielen Güßen noth-

nothleiden sollten, gleichwie solches auf vielfältige Weise geschehen kann, zu geschweigen, daß ein abgelegenes Heu viel kräftigere Nahrung giebt.

Es wird dann das Heu entweder in eigene hierzu gebaute Städel, und Scheuren, oder aber auf solche Böden, welche über denen Ställen sind, gebracht; im ersten Falle ist weiters nichts zu beobachten, als daß die Städel vor Einbringung des Heues wohl durchgegangen, und alles wohl ausgebeßert werde, damit kein Regen nicht hineinschlagen könne. Im anderten Falle aber ist sehr Vortheilhaft, wenn man vorhero den Boden ober denen Ställen mit dürren Strohe wohl überstreuet, und sodann das Heu darauf streuet, hernach obenher mit Strohe wiederum zugedecket, allermaßen hierdurch nicht allein das Heu von allen Dunst, der sich von den Viehställen über sich hinauf ziehet, rein erhalten wird, sondern es ziehet auch das Strohe selbsten solchen Dunst an sich, das er das Heu nicht verderben, und solches von der Fäulung bewahret werden kann.

Aus all obangezeigten wird sich wohl der klare Beweis hernehmen laßen, wie sehr in einer wohleingerichteten Landwirthschaft auf die Wiesen, und den Heuwuchs zu sehen seye.

Digitized by Google

Entdeckung
des
Seleniten,
in der Nahbarbar
von

Dr. Johann Georg Models,
Russisch-Kayserl. Hofraths, der Kayserl. Akademie der Wissenschaften, und des Collegii Medici, wie auch der freyen Oeconomischen Gesellschaft in St. Petersburg, der gelehrten Gesellschaft zu Harlem, und der Chur-Bayerischen Akademie der Wissenschaften Mitglied.

Digitized by Google

Immer herrlicher, der Deutschen Nation Ehre, die Sie durch ihre Tapferkeit, Standhaftigkeit, und Treue, gegen ihren Kay. Herr der deutschen Verordnungen erlangt, und sich dadurch unsterblich gemacht haben. Ihro Majestät der hohe Regierende Friedrich, aller Preussen König, Marggraf zu Brandenburg, des H. R. R. Erz-Cämmerer, und Churfürst, Souverainer Printz von Oranien, Neufchatel, und Valangin, Printz zu Halb, zu Minden, und zu Cammin, Graf zu Hohenzollern, Ruppin, und der Mark, Herr zu Ravenstein, der Lande Lauenburg, und Bütow, Burggraf zu Nürnberg, Graf zu Hohenzollern, Ruppin, und der Mark, Herr zu Ravenstein, der Lande Lauenburg, und Bütow, Burggraf zu Nürnberg, Graf zu Hohen und Sayn, Printz zu Mörs, und Cammin, Graf zu Glatz, Herr zu Lingen, und Schwiebus, Printz zu Halberstadt, Minden, und Camin, Herzog in Magdeburg, Cleve, Jülich, Berg, Stettin, Pommern, der Cassuben, und Wenden, Burggraf zu Magdebur

fixen Alcali abgeben könnte: zumal da wir heut zu Tage versichert sind, daß die Natur auch einen in Crystallen sich zeigenden Salmiack, ohne Feuers-Hülfe, und wie es wahrscheinlich ist, bloß durch Veränderung des alcalischen Theils zeuget. Als auch daß dessen gröbere Erd-Theilchen, vieleicht der Urstoff der Kalkartigen Erden wäre; zumal da man fast in allen vegetabilischen Aschen, Kalkartige Erden antrift.

§. 2.

Die wiederholte Untersuchung der Uva ursi, China, und anderer adstringirenden, oder sogenannten roborirenden Dinge, davon ich in meinem zweyten Schreiben an einen Freund, wegen der **Bestuscheffischen Tropffen** (Tinctura Tonica Best. Lamothe dict.) gehandelt habe, nebst denen Versuchen, die ich mit Thon, und Alaun-Erde, zu verschiedenen Zeiten vorgenommen habe, bestärkten mich alle in meiner Muthmaßung, daß diese alcalische Grund-Erde des Salzes, der Stoff zu vielen andern Salz-Arten, sowohl als Stein- und Erdgeschlechtern abgeben könne.

§. 3.

Und was muste ich denken, da ein erfahrner Marggraf uns zeigte, daß ein solches feines alcalisches Wesen, so gar in den Wein-Trauben enthalten sey, und sich mit der Zeit, aus dem Wein, in den Weinstein, mit einer noch gröbern Kalk-Erde abscheide, ja wohl gar in demselben eine Selenitische, Gypsartige Natur annehme, wie solches im 32. Theil der Schwedischen Gelehrten Abhandlungen 1769. von dem Herrn Retzius gründlich gezeiget worden, und Gaubius in seinen Adversariis, den Seleniten auch im Meerwaßer angetroffen. In mineralischen Wäßern solchen zu finden, habe ich selbst Erfahrung davon.

§. 4.

§. 4.

Diejenige Wahrnehmung aber, die ich hier mitzutheilen gesonnen bin vom **Seleniten, einer Gypsartigen Kalk-Erde in der Rhabarbar**, wird mir vieleicht bey manchem Leser den Vor-Vorwurf machen, wie es komme, daß, da ich schon so viele Jahre mit dieser Waare umgegangen, dennoch solches nicht eher wahrgenommen habe? und ich muß bekennen, daß ich diese weisse Fleckgen nicht ein, sondern gar vielmal sowohl mit bloßen Augen, als durch das Microscop betrachtet habe, niemals aber darauf gefallen sey, daß in der sogenannten, und von jedermann davor gehaltenen besten Rhabarbar, ein häufiger Selenit stecken könnte. Allein die bereits im §. 2. erwehnten Wahrnehmungen vom Salinischen Wesen, in roborirenden und adstringirenden Dingen, hatten mich sicher und unachtsam gemacht. Und wo sind nicht meistens die besten Entdeckungen, anders als durch einen Zufall gemacht worden.

§. 5.

Eben da meine Gedanken sowohl Chymischer Ursachen halber, als auch da mir für mein körperliche Umstände der Cremor Tartari besonders angerathen worden, geschahe es, daß eben in der hiesigen Ober-Apotheck, eine Parthey feine Rhabarbar gestoßen wurde, wovon zu einer Arzney etwas von diesem Pulfer ganz allein mit reinem Waßer angerührt, und eben in ein Glaß abgegoßen werden solte) daß, sage ich, der Gesell wahrnahm, wie sich eine grobe weisse Sandartige Materie schon unter dieser Zeit im Mörsel zu Boden gesezt hatte. Der Mensch erschrack, und dachte, wo kommt der weisse Sand hieher? sollte wohl gar muthwilliger weise, währendem Stoßen welcher hinzugeschüttet, und dafür eben so viel am Gewicht, von der Rhabarbar entwendet worden seyn? diesen Zweiffel klagte er mir. Ich ließ mir von diesem Sandartigen Pulfer geben. Da ich aber

wie schon gedacht, eben den Cremor Tartari und dessen Seleniten in Gedanken hatte, fiel bey mir, so bald ich das Pulfer in die Hand bekam, der Verdacht von Sand hinweg. Ich that etwas davon, in ein feines wohl polirtes Agathnes Mörselgen, wo es sich ohne sonderliche Mühe, noch weniger das Mörselgen anzugreiffen, zu feinem Pulfer zerreiben ließ. Durch das Microscop betrachtet, hatten die Theilgen dieses Pulfers freylich verschiedene Figuren und Gestalten: allein, sie waren ja währendem stoßen schon zerrieben. Ich hielt sie aber doch vors erste nur noch für eine Kalkartige Erde bis folgende Versuche mich eines andern belehrten.

§. 6.

Ich ließ 4. Pfund feine Rhabarbar, woraus eben das Extractum aquosum triturando solte verfertiget werden, etwas feiner, als eben zum trituriren nöthig war, stoßen, und wie sich gehöret, schwemmen; dadurch erhielt ich, nachdem man das auf dem Boden sich gesezte weisse Pulfer noch vielmal mit reinem Waßer ab- und ausgewaschen, und endlich gelind getrocknet hatte, 6. Unzen am Gewicht, solcher bereits beschriebenen, im Waßer unauflößlicher Erde.

§. 7.

Sechs Drachmen dieser, in vorhergehendem §. erwehnten Erde, wurden in einem neuen Tiegelchen mit Kohlenstaub vermischt, gehörig cementirt, und nach Verlauf einer Stunde mit etwas stärkerm Feuer calcinirt: da man dann währender Calcination einen würklichen Schwefel-Geruch wahrnahm: nachdem die Maßa aber erkaltet, in warmen Waßer aufgelößt und filtrirt auch darauf mit Aceto destillato versucht worden war, erhielt ich, unter gewöhnlichem faulen Eyergestank, ein wahres Magister. Sulphuris.

§. 8.

§. 8.

Drey Drachmen dieſer Selenitiſchen Erde mit neun Drachmen reinem Alcaliſchen Weinſtein-Salz, in einem gläſernen Gefäß mit ſechs Unzen reinem Waßer digerirt, und bis zum Kochen gebracht, hernach ſo heiß abgegoſſen und filtriret, gaben nach gehöriger gelinden Abdünſtung, die Cryſtallen von einem reinen Tartaro vitriolato.

§. 9.

Gleiche in §. 8. gemeldte Portion dieſer Selenitiſchen Erde, mit eben der in erwehntem §. angezeigten Quantität Alcali mineralis oder Salis ſodae behandelt, gab ein Sal mirabile.

§. 10.

Eine Unze dieſes Selenits, in einem reinen Tiegelchen, allmählich erhitzen und erglühen, ſodann eine halbe Stunde wohl zugedeckt ſtehen laßen, wog nach geſchehener Erkaltung, die ganze übrige Maße nicht mehr, als 2. Drachm. und 7. Gran, war locker, weißlicht, und Kalckartig, löſete ſich in acido vitrioli wenig, hingegen in acido nitri und ſalis ganz rein, ohne einigen Bodenſatz, auf.

§. 11.

Da ich nun auf den Verdacht gerathen war, daß je älter die Rhabarbara ſey, je mehr Selenit ſich in ſelbiger erzeugte, (dann ich hatte angemerkt, das mit der Zeit, ſich immer mehr weiſſe Cryſtallchen erzeugten, und ſehen lieſſen) und mir eben ein etliche Jahre lang bey mir gelegenes ungewöhnlich feines Stückchen Rhabarbara in die Hände kam, welches ganz weiß angeflogen war, und am Gewicht $2\frac{1}{2}$ Unze und 1. Drachma wog, machte ich auch damit die Probe, ließ es ſtoßen und ſchwämmen, und erhielte davon 1. Unze Se-

lenit, (ohne dasjenige subtile oder fein gestoßene zu rechnen, so unmöglich von der Rhabarbara rein zu scheiden ist) welches auch von dem vorher in §. 6. gemeldten, zu verstehen ist.

§. 12.

Ich erinnerte mich bey dieser Gelegenheit einer andern hieher gehörigen Erfahrung; als vor einigen Jahren, auf Befehl des Commerz-Collegii, eine aus China zur Probe gesandte Quantität, sogenannter Stein-Rhabarbara, welche dunkelbraun, hart, fest, und schwehr nach den äußerlichen Ansehen war, mit einem Wort, eine schlechte Sorte Rhabarbara, verbrannt wurde, die zurückgebliebene Asche aber, ungewöhnlich weis und kalkartig aussahe, so sandte der Aufseher etwas von dieser Asche, zur Curiosität an die Ober-Apothecke. Diese Asche war am Geschmack wenig alcalinisch, wie selbst folgende Versuche zeigen.

§. 13.

Sechs Unzen dieser jetztgedachten Asche, wurden durch Aufgießung heissen Waßers, zu verschiedenen malen ausgelaugt. Anfänglich, beym ersten Zugiessen, zeigte sich die Asche Gypsartig. Der abgegoßene und filtrirte liquor sahe etwas gelblicht aus, schmeckte wenig alcalinisch, effervescirte auch wenig mit acidis, und gab nach geschehener Ausdünstung in allem 24. gran eines trockenen alcalischen Salzes, so aber in länglichte Crystallchen angeschloßen war.

§. 14.

Das acidum vitrioli lösete sehr wenig auf, und setzte unansehnliche kleine Crystallchen ab.

§. 15.

In acido Nitri und Salis hingegen lösete sich diese Asche ganz

und

und ohne einiges Nachbleibsel rein auf: die Solutiones bleiben hell und Waßerklar. Allein nach geschehener gelinden Abdünstung zeigte sich kaum eine Spur fester und wahrer Crystalle, so daß wenig vegetabilisches Alcali zugegen seyn muste; es war meistens wie eine Gallert, und nachdem es in stärkerer Wärme völlig getrocknet worden, weiß und ohne besondere Figur.

§. 16.

Ich halte es für eine Pflicht von mir, bey dieser Gelegenheit des Wortes **Moscovische Rhabarbara** zu erwähnen. Es ist eine bekannte Sache, daß man in den meisten alten Materiis Medicis die sogenannte Moscovische, d. i. über Rußland aus China gebrachte Rhabarbara für die schlechteste ausgegeben. Nun hat zwar der seel. und niemals genug gelobte Professor und Dr. Johann Georg Gmelin, nachdem er von Petersburg in sein Vaterland nach Tübingen zurück gekommen war, beym Antritt seines Professorats, in einer vortreflichen Dissertation unter dem Titel **Rhabarbarum officinale Ao. 1752.** der Welt eine richtigere und genauere Beschreibung dieser Pflanze nicht allein, sondern insbesondere der Güte und des Vorzugs, den die über Rußland gebrachte Rhabarbara vor allen andern verdient, mitgetheilet; so wie man auch in des vortreflichen **Cartheusers** zweyter Auflage seiner materia medica 1767. Frankfurth an der Oder, eine von dem seel. Archiater von Fischer, mitgetheilten Nachricht, wie man in und durch Rußland mit der Rhabarbara umgehe, findet. Man kann dieser um so mehr glauben zustellen, weil selbst die Einrichtung und Veranstaltung des Transports der Rhabarbara zur selben Zeit, meistens von dem seel. Archiater von Fischer abhienge: und ich muß der Wahrheit zur Steuer sagen, daß nach dieser Zeit, die guten Anstalten, zur Ausleßung und Erhaltung dieser Waare, gewiß mehr verbeßert, als vernachläßiget wor-

den: ja man hat aus obigem bereits ersehen, daß man, um keine schlechte Rhabarbara von hieraus in andere Länder kommen zu laßen, die schlechte allhier selbst zernichte und verbrenne.

§. 17.

Nun war ich also wohl von der Gegenwart des Selenits in der Rhabarbara überzeugt; ob solcher aber in aller Rhabarbar so gleich bey der Ausgrabung der Würzeln schon vorhanden, (worann ich annoch zweifle), oder erst mit der Zeit, durch die Gegenwart der kalkichten Erde entstehe und sich erzeuge, ist eine Frage, die ich hier mit keiner Gewißheit beantworten kann; indem hierzu noch gar viele, und sichere Nachrichten, und in der Nähe angestellte Versuche fehlen, die aber vielleicht noch zu ersetzen sind. Jedoch wolte ich auch einen Versuch machen, mit einer Parthie hier zu Petersburg gewachsenen Rhabarbara vera palmata. Ein Stück so im Diameter gegen 3. Zoll dick war, eben so wie die wahre Rhabarbara, (weil sie noch frisch) etwas stärker roch, ob sie gleich vor einem Jahr ausgegraben worden, gut laxirte, und vielleicht von den meisten für sogenannte Orientalische oder Chinesische Rhabarbar angesehen werden konnte, zeigte sowohl durchs Microscop, als den bloßen Augen, viele solche weisse, für salinisch gehaltene Theilchen, jedoch nachdem etwas davon gestoßen, und hernach wie ich §. §. 5. 6. gemeldt habe, geschlemmet wurde, wolte sich doch keine Spur vom Seleniten finden laßen: es lösete und vermischte sich alles rein mit Waßer, und ob man wohl, eine weißlichte Erde schwimmen sahe, so war sie doch zu leicht, als daß man sie, von der Rhabarbara hätte scheiden können.

§. 18.

Nun entsteht natürlicher Weise die Frage, wo dann erstlich die viele kalkartige Erde herkomme? und ob solche als ein Selenit darinnen erzeuget, oder gleichsam mit der Pflanze selbst zeitig werde?

§. 19.

§. 19.

Was die Gegenwart einer Kalkerde in den Gewächsen, und zwar in einem mehr als in dem andern anbelangt, so ist wohl daran kein Zweifel. Dann wann wir alle vegetabilische Aschen genau untersuchen, so werden wir fast in allen was kalkartiges finden, zumal nachdem sie stärker oder schwächer in Feuer behandelt worden. Ja ich muß bekennen, daß bey Lesung auswärtiger Beschreibungen von der Rußischen Pottasche, wo man selbige eines Beysatzes von vielem Kalk beschuldiget, ich öfters gedacht, es möchte wohl diese Entstehung des Kalkwesens guten Theils auch eine Wirkung des starken Feuers seyn. Woher dann aber diese Kalkerde ihren ersten Ursprung nehme, verdient eine genauere Prüfung. Hierüber will ich hier meine Gedanken mittheilen, bitte aber sie unterdeßen als bloße Muthmaßungen anzusehen, zu deren Beyfall ich niemand bereden will.

§. 20.

Ich habe mich gleich im Anfang dieser Schrift selbst beschuldiget, daß ich schon lange sehr geneigt gewesen, die Salzerde als den ersten Grund der Kalkerde anzusehen, und daher schien es mir natürlich, daß alcalische oder Laugen-Salze überall, besonders aber in den Gewächsen zugegen seyn könnten. (*) Meine Vorstellung davon ist, wie ich solche hier und dar in meinen Schriften blicken laßen, diese: ich glaube nemlich, daß das gemeine Salz ganz zerstöhrt, und aus sei-

(*) Das ein würkliches alkalisches oder Laugensalz, vor Einäscherung der Pflanzen oder Gewächse in ihnen vorhanden sey, ist jetzund eine bekannte und fast allgemein angenommene Meinung, nachdem uns der berühmte Marggraf den Weg gezeigt hat, solches zu finden. Es verdient aber hier absonderlich diejenige nützliche Abhandlung, des Hrn. Dr. und Stadtphysici Brunnwieser, in Kellheim nachgelesen zu werden, die in VII. Bandt der Churfürstl. Bairischen Akademie-Schriften zu finden

ſeinem Weſen geſetzt werden könne, und daß es erſtlich ſein alcaliſches Weſen, ſo eigentlich das alcali minerale iſt, abſetze. Dieſes wird hernach durch viele andere Canäle, Wege und Umſtände, wodurch es immer mehr und mehr, ſeine noch etwas grobe und kalkartige Erde ablegt, reiner und feiner, und dem vegetabiliſchen Alcali immer gleicher. Dann allem Vermuthen nach, beſteht der Unterſchied zwiſchen dieſen beyden Alcalien, in der Subtilität ihrer Erden: ſo wie man ſelbſt an den vegetabiliſchen Laugen-Salzen einen Unterſchied, in Anſehung der gröbern und ſubtilern Erde findet. Die abgeſonderte und in Gewächſen gebliebene kalkartige Erde, wird nun nach der Structur und Beſchaffenheit der Gewächſe, ihnen entweder mehr angeeignet, und verändert, oder in ihrer Art gröber zurück gelaßen.

§. 21.

Allein, nun iſt die ſchwereſte Frage noch zu beantworten übrig; nemlich, wo kommt das acidum vitrioli her, ſo den Seleniten in der Rhabarbara darſtellt? daß dieſes eine Frage ſey, die eben keinen Ausſpruch als ex tripode dictum, ſo leicht erkennen und anſehen wird. ſieht ein jeder leicht ſelbſt ein.

Des großen Hallers Ausſpruch:

Ins Innre der Natur, dringt kein erſchaffener Geiſt,

wird wohl in ſeinem Werth bleiben; ich werde mich wenigſtens nicht rühmen, daß ich der Natur ihre Geheimniße abgelauret habe: nur erlaube man mir Muthmaßungen vorzutragen, ohne, wie ich ſchon erinnert, ſie jemandem aufzudringen.

§. 22.

Alle Chymiſten, die ſich auf phyſicaliſche Gründe berufen, geben zu, daß man alle dreyerley mineraliſche Säuren in Form oder

Ge-

Gestalt eines salis medii, in verschiedenen Gewächsen antreffe, jedoch daß die Spuhren vom gemeinen Salze am häufigsten vorkommen. Es sey nun ein Fehler von mir oder nicht, so will ich es doch lieber hier noch einmal bekennen, daß ich zwar meine erste Meinung, die ich beynahe vor 40. Jahren in Commercio litterar. Norimb. geäußert habe, nemlich daß das acidum salis wohl das allgemeine Saure seyn möchte, in so weit widerrufen, indem ich angenommen, es könnte wohl dasjenige Saure oder acidum, so man das allgemeine oder eines ihm ähnliches seyn, weil es sich meistens unter dieser Gestalt entdecket, wie z. E. daß es mit einem reinen alcalischen Weinstein-Salze einen tartarum vitriolatum darstellt. Allein ob das acidum salis oder die Salz-Säure nicht durch verschiedene Umstände und Wege, indem es einige ihm eigene oder specifique Theile, die es eigentlich zum Salz-Sauren machen, wieder ablegen, andere annehmen, und sich also in seiner Art und Natur verändern könne, daran habe ich noch niemals gezweifelt; welches auch heute zu Tag, viele der neuern Chymisten zugeben. Und wo anders sollte man wohl den Ursprung der verschiedenen Salze und ihres acidi suchen, als in der Veränderung und Verwandlung währender Circulation in den besondern und eigenen Gefäßen der Gewächse? warum giebt das Eichenholz, und andere sogenannte adstringentia, Spuhren einer vitriolischen Säure? andere Gewächse einen Salpeter? die meisten aber salzartige Spuhren von sich? dieses ist eigentlich der Grund, worauf sich meine Muthmaßung gründet. Erstlich daß ich glaube, das Salz gebe den Gewächsen die kalkartige Erde; diese wenn sie mit der Zeit mehr subtilisirt und das gröbere abgesetzt, oder auflößlicher worden, und vielleicht einen Zuwachs einer Säure erhalten, wird zum mineralischen alcali, wie Gaubius ein Pfeffer angetroffen. (*) Geht aber diese Veränderung weiter, so, daß alle grobe kalkartige Erde abgeschieden

(*) Adversar. var. argum. de Pipere.

wird, ſo ſtellt es endlich das vegetabiliſche alcali vor, wie am Weinſtein zu ſehen iſt. (*)

§. 23.

Wann ich nun alſo annehme, daß das gemeine Salz in den Gewächſen ſich völlig zerſtöhren und verändern laße, ſo ſcheint es auch natürlich zu ſeyn, daß Salz-Säuren auch eine andere Natur und Eigenſchaft annehmen können? ich bin ſchon lange von der Meinung entfernt, daß alle natürliche Verrichtungen ſowohl im Zuſammenſetzen, als in der Zerſtöhrung natürlicher Körper, Chymiſcher weiſe, oder wohl gar, durch des Feuers Gewalt, geſchehen müßen. Man e-

klärt

(*) Ich kann hier nicht mit Stillſchweigen diejenigen Anmerkung, ſo ich eben, da meine Schrift bereits dem Druck übergeben war, in des vortrefflichen Mineralogiſten Cronſteds Verſuch einer neuen Mineralogie ꝛc. Copenhagen Ao. 1760. auf der 28. Seite unter dem §. 21. finde, hier einzurücken. Die Sache ſcheinet zwar ein Gegenſatz von meiner Meinung zu ſeyn, in ſo weit es ſcheinet, als glaubte man, daß aus Kalkſalz entſtehen könne; da ich im Gegentheil den Kalk vom Salz herzuleiten ſuchte. Ich würde mich vielleicht dieſer Meinung beygeſellen; wo mir nicht erſtl. im Wege ſtünde, daß ich glaube, Salz ſey eher, als Kalk geweſen, und in ſolcher Menge, daß es mit dem Kalk in keine Vergleichung komme; von Kalk, nimmt man auch wahr, daß ſolcher ſo genweiſe, folglich nach und nach entſtehe; vieler andern Bedenken hier zu ſchweigen. Die Anmerkung verdient aber ganz hier beygeſetzt zu werden, damit der geneigte Leſer ſelbſt ſein Urtheil darüber fällen kann. Anmerk. „ad §. „ 21. Vielleicht giebt es Kalkſteine, die die Koch-Salz-Säure in verſchiedenem „ Verhältniß enthalten, die uns bisher unbekannt ſind. Es iſt faſt unglaublich, „ wie vielen aufgelößten Kalk das See-Waßer enthält. Eben aus dieſem Kalke „ erhalten die mit Schaalen verſehenen Thiere die Materie zum Bau ihrer „ Schaalen. Es kann ſeyn, daß ſich die Natur einen Weg, aus dem Kalke ein „ mineraliſches Laugen-Salze zu erzeugen, vorbehalten habe, und daß alſo ſo „ wohl der Kalk, als die Kochſalz-Säure zu dem Ende im Waßer vorhanden ſey, „ daß ſich beyde nach und nach zur Erzeugung des Koch-Salzes vereinigen ſollen.

klare und beweise uns nur die besondern Wirkungen der anziehenden und aneignenden Kräfte in den Gewächsen. Wie kommt es, daß auf einer Stelle gesunde und tödtliche Pflanzen wachsen? sollte man dieses nicht in der besondern Eigenschaft sowohl der Grund-Materie der Gewächse selbst, als auch in den besondern Einsaugungs-, Absönderung-, und Ausdünstungs-Gefäßen suchen? solten dann auf solche Art nicht selbst die Säuren und Salze sich verändern können?

§. 24.

So lange nun die Salinische Erde in Gewächsen ihre Natur noch nicht gänzlich abgelegt und verändert hat, so lange wird solche von wäßrigen menstruis noch aufgelößt, wie bereits von der China, und andern adstringirenden Dingen gezeigt worden: hat solche aber durch Zeit und Umstände ihre Salzartigkeit völlig abgelegt, so kann sie, Kalkartiger Natur gemäß, die allgemeine Luftsaure, die selbst in den Stiptischen Pflanzen zugegen ist, anziehen, sich damit zum Selenit, mit Beyhülfe der äußerlich umgebenden Luft, und darinn enthaltenen Säure verwandeln: dann die §. II. gemeldte Erfahrung bestätiget, daß die Rhabarbara um so mehr Selenit erzeuge, je älter sie wird. Wie dann dieses auch selbst dadurch bestätiget wird, daß die feine trockene, und im trockenen verwahrte, und aufbehaltene Rhabarbara, immer am Gewicht etwas zunimmt.

§. 25.

Wahr ist es, man findet fast bey allen Schriftstellern die von der materia medica geschrieben haben, daß sie der Rhabarbara eine besondere, und ich möchte fast sagen, entgegen gesetzte Wirkung, nemlich laxirende und nachdem adstringirende, oder wie sie sagen roborirende Kraft zuschreiben. Jedoch ist es hier auch öfters, daß man hören muß; die Rhabarbara wäre Hæmorhoidariis nicht zuträglich,

absonderlich in Substanz genommen. Ja man muß der Wahrheit zu lieb bekennen, daß viele eingesehen, es wäre etwas in der Rhabarbara, welches machte, daß man sie eben für kein Göttliches Universal-Mittel halten könne. Ja die meisten sahen ein, daß etwas unauflößliches in der Rhabarbara enthalten sey, so sie Erde nannten, andere glaubten die laxirend machende Kraft wäre sehr flüchtig in der Rhabarbara, und daher in deren præparatis nicht mehr zugegen, zumal im Extracto. Das adstringirende, oder corroborirende, wie sie es nannten, schrieb man einer bißher unbekannten Erde zu.

§. 26.

Was aber der Selenit im Menschlichen Körper für gute Dienste leisten könne, will ich den Herren Practicis überlaßen! für meinen empfindlichen Körper taugt er nicht: ob ich gleichwohl weiß, das man ihm im Mediciniſchen Alterthum, gemeiniglich bey Dyſſenterien und Diarhoeen gebraucht hat; und vieleicht auch noch bey gewiſſen Körpern ſeine Dienſte nicht leugnet.

BENEDICTI STATTLERI
Profeſſoris Theologicæ Ingolſtadii.

SOLUTIO
PROBLEMATIS
ACADEMICI:

A quibus viribus exceptio illa a legibus Hydroſtatices oriatur, quam fieri obſervamus in aqua quieſcente, in vaſe non ſemper ad libellam, ſed ad ſuperficiem concavam ſæpe numero, ſe componente.

Digitized by Google

I. Sintesi quantitativa espositiva.

1.

Ovvalente, s. f. Legge, uso, o qualche altra facoltà che dà una persona il diritto di valere. Ovvalenti hanno, ovvalenza, ingiuste, ovvalenza, ovvalenza, ovvalenza

3.) Si aqua eisdem materiis, metallis nimirum, vitro, lapidi &c. exigua unius guttulæ quantitate imponitur in plano, non ſervat guttulæ figuram ſphæricam, ſed diffluit, idque multo magis, ſi jam prius talium ſolidorum corporum ſuperficies aqua humectatæ fuerint. Quodſi vero ſebo, vel alia materia pingui, obducas ſuperficiem talis ſolidi, aquæ guttula, quin diffluat, ſub forma ſphærica conſiſtet.

4.) Mercurii guttulæ in plano metallico ſimiliter diffluunt, non item in vitreo, vel alio non metallico. Oportet metalli ſuperficiem tam in huius, quam ſecundæ, obſervationis hypotheſi eſſe prorſus mundam ab omni muco vel alia ſorde leviore, atque etiam omnis humectatio metallorum per oris halitum caveri debet. Quin ipſum quoque mercurium transmiſſione per corium ab omni fœce prius purgari convenit.

§. 2.

In proplemate prepoſito ſolius quidem primæ obſervationis (§. præc.) ratio ſufficiens exquiritur: attamen ipſa obſervationum analogia innuit, communem quandam omnium eſſe rationem, nec primam ex ſufficiente ratione explicari poſſe, niſi etiam ceterarum explicatio addatur. In ſingulis enim exceptio quædam a communi lege Hydroſtatices occurrit, que exigit, ut fluida tamdiu, ubi ſine obice poſſunt, verſus terræ centrum deſcendant, donec ſuperficiei ſummæ partes omnes ſub eadem libella conſiſtant: atqui ſeu cavam in vaſis ſuperficiem, ſeu guttulas ſphæricas in plano, efforment fluida, recedunt ab illa communi lege. Occurrent vero in decurſu Diſſertationis huius multo plura experimenta, in quibus omnibus ſimilis exceptio ab illa Hydroſtatica intervenit, quæ

proin

proin omnia communem cauſſam ſimilesque explicatus ſupponunt.

§. 3.

Oſtendam vero, exceptionis illius communis a generali lege Hydroſtatices (de qua §. præc.) communem rationem proximam ſufficientem eſſe vires cohæſionis tum communes omnium corporum, tum fluidis proprias; quæ ipſæ cohæſionis vires a viribus attrahentibus itidem omnium corporum communibus, ceu ab ulteriore ratione ſufficiente, determinentur. Quem in finem oportebit 1.) explicare ipſam naturam & exiſtentiam virium cohæſionis juxta, atque virium attrahentium, 2.) definire leges actionum utrarumvis virium iſtarum, 3.) derivare ex his explicationem, præcipuorum phænomenorum cohæſionis corporum tam firmorum, quam ſolidorum, atque inter iſta ſpeciatim evolvere ex eisdem legibus rationem proximam ſufficientem phœnomenorum §. 1. relatorum: id quod totidem paragraphis præſtabo.

§. II. De Natura Cohæſionis & virium attractivarum eam determinantium.

§. 4.

Per *vim motricem* ego intelligo rationem ſufficientem motus abſoluti, per quam ſe movent elementa cujusque corporis ſub certa celeritate & directione, quamdiu non obſtat aliud corpus ipſis quoad ſtatum motus diſſimile, in linea directionis motus ipſorum collocatum; & per quam vim agunt in hoc ipſum in omni incurſu & occurſu tamdiu, donec ſimili-

tudo quoad ſtatum motus in utroque exiſtat. *Vis* ipſa *ſubſtantialis* & conſtans, certa vero *celeritas* & *directio accidentalis* haberi debet; quia variabilis eſt. Unde id, quod in ratione motus variabile eſt, & celeritati ac directioni reſpondet, *determinationem ad motum* ſub certa celeritate ac directione appello.

§. 5.

Per *vim inertiæ* intelligo vim, qua corpora quieſcentia, aut tardius mota, reagunt in alia in ſe motu celeriore incurrentia. ac tantundem de ratione ſeu determinatione (§. præc.) motus abſoluti deſtruunt in his, quantum ab illis recipiunt, donec ope æqualis actionis & reactionis oriatur utrinque ſimilis ſtatus motus.

§. 6.

Utraque hæc vis, quatenus in eo conſentit, quoad corpora alia ab eo loco pellat, aut ad quem proprium eius ſubjectum tendit, aut in quo idem actu locatum eſt, communi nomine *vis repulſiva* appellari poteſt: quatenus enim ineſt in corpore motō, repellit alia quieſcentia, aut tardius mota, a loco, ad quem actu directione ſua tendit: quatenus vero ineſt in quieſcentibus, aut tardius motis, repellit alia in ſe motu celeriore incurrentia a loco, in quo eius ſubjectum actu eſt.

§. 7.

Per *vim attractivam* deſigno vim, qna diverſa quæcunque elementa corporum mutua tranſeunte actione in ſe invicem, aut unum in altero, producat determinationes ad motum

tum mutui acceſſus, ſive directioni verſus ſe tendenti, reſpondentes (§. 4.)

* Non iſthic diſputo de realitate harum virium. Tametſi enim hæc mihi certiſſima ſit, atque ea, quæ in ſe haud agunt invicem, perinde atque reſpectu ſui invicem non exiſtentia haberi debere exiſtimem: nihilominus, ſicui lubeat cauſſam omnium motuum in Deo ſolo reponere, nihil id toti huic diſquiſitioni obſtabit. Quod enim nos de virium iſtarum actionibus, determinationibus, mutationibusque dicemus, in iſtiusmodi hypotheſi de voluntatis divinæ omnia moventis legibus ac variis determinationibus intelligere oportebit.

§. 8.

Vis motrix, quæ ſub certa qualibet celeritatis & directionis determinatione corpori ineſt, magis motui in partem oppoſitam reſiſtit, quam in quieſcente ſola vis inertiæ reſiſtat motui eidem, ſive æqualis celeritatis. Experientia iſtud quidem obvia conſtat *a poſteriori.* Sic ut globum ſecundum certam directionem procurrentem retrorſum pellas per viam contrariam pari cum celeritate, dupla vi opus eſt, quam opus ſit ad eundem prius quieſcentem æquali celeritate propellendum. Pariter ut maſſam prægrandem e fune ſuſpenſam moveas motu oſcillationis quocunque, modica vis ſufficiet: ut econtra eandem contra vim gravitatis acceleratricem recta ſurſum attollas eadem celeritate, multo major vis adhibenda erit. *A priori* ratio eſt; quod primo vis motrix contraria æquali actione deſtruenda, ac tum primum nova actione vis inertiæ ſuperanda tunc eſt, cum curpus in ſtatu motus abſoluti actu conſtitutum retrorſum in oppoſitas partes repellendum eſt.

§. 9.

Cohærere partes corporum quælibet dicuntur, dum ſe mutuo (ſenſu judice) contingentes ſeparationi mutuæ magis, quam vi inertiæ ſola conſueverunt, reſiſtunt.

§. 10.

Quoniam ergo motui aliud non reſiſtit niſi vis inertiæ, aut vis motrix: idcirco I. *Corporum partes quælibet mutuo cohærentes VI MOTRICE ſub determinationibus ad partes oppoſitas directis ad motum contrarium tendunt.* (§. 4.)

II. *Corporum partes quælibet cohærentes vi ſua motrice tendunt ad motus oppoſitos æquales, quamdiu quieſcunt:* ſecus enim prævalente alterutra vi oriretur motus communis ſecundum directionem excedentis.

III. *Corporum partes quælibet cohærentes perpetuo in ſe invicem æqualiter agunt, & reagunt*, hoc ipſo, quod ſibi continuo viribus motricibus æqualibus mutuo occurrant (§. 4.)

§. 11.

Vim motricem, qua partes corporum quælibet aliis cohærentes, ad contactum iſtarum nituntur, & ſeparationi reſiſtunt (§. præc. I.) *vim cohæſionis* appello. Unde, *cum cohæſionis corporeæ ejusque virium cauſſam inquirimus, cauſſam efficientem quærimus, quæ continuo in elementis ac quibusvis partibus corporum contiguis determinationes ad motus contrarios & æquales producat, quamdiu illæ cohærent, & tantas, quantis cohærent, ſive quantis ſeparationi reſiſtere obſervantur* (§. præc. II.)

* Cauſſa

* Cauſſa cohæſionis apertam analogiam habet cum cauſſa gravitatis corporum partialium idem aliquod totale corpus, e. g. tellurem, in hoc mundo componentium, eo ſolum diſcrimine, quod gravitas non tantum in contacta, ſed etiam in majore diſtantia, vim ſuam exerat, qua & verſus commune centrum nititur, & ſeparationi ab eodem reſiſtit. Quoniam ergo hodie vix non pro certo conſtat, gravitatem aut a viribus realibus attractivis exiſtere, aut ab ipſius Dei actione immediata repetendam eſſe, præjudicata ſententia videri poterit, cohæſionem quoque corporum ab eadem cauſſa proficiſci. Interim tum clara propoſiti problematis ſolutio, tum ipſa gravitatis lex a cohæſionis lege multum diſſimilis, diſtinctam cauſſæ cohæſionis explicationem a nobis poſtulat.

§. 12.

Obſervationes obviæ oſtendunt, cohæſionem mutuam eſſe proprietatem generalem & omnibus corporibus, cunctisque illorum partibus communem. Corpora omnia aut firma ſunt, aut mollia aut fluida. I. *Firmorum* corporum partes omnes inter ſe firmiter cohærere perſpicuum eſt. De *mollibus* itidem id manifeſtum eſt, e. g. de cera, argilla &c. II. De *fluidis* exinde patet, quod omnes materiæ fluidæ ſenſibiles id proprium habeant, ut earum partes minimæ ſibi ſimilibus, dum lente effundi ex vaſe incipiunt, guttularum ſatis ſenſibilium ſpecie prope marginem vaſis aliquamdiu ita adhæreant, ut non niſi tum cadere vi gravitatis ſuæ incipiant, cum jam major ipſarum portio, guttulæ magnitudinem ſuperans, extra marginem prominere inceperit. Cohæſio itaque illarum mutua vim gravitatis ſuperat, atque adeo & vi inertiæ major eſt (§§. 8. 9.)

Eſt autem quævis ejusmodi guttula viſibilis haud dubie jam ex multis millibus partium materiæ homogeneis compoſita; atque adeo neceſſe eſt, vim cohæſionis earundem gravitati multarum millium id genus partium ſimul ſumtæ coæquari. Deinde guttulæ homogeneæ omnium fluidorum, cum primum ſibi contiguæ fiunt, confluunt continuo.

De *äere* & *igne* fortaſſis dubites, an ſuis quoque partibus cohæreant. At conſtat, aërem ſubinde etiam aqua magis viſcoſum ſe præbere, difficilius ex ampullis arctioris orificii prodire, & in minimas particulas diſpeſci a trudente ſurſum aqua, ut in horologiis aquatieis obſervare eſt. Conſtat, eundem vaſorum aſperitatibus ita adhærere, ut ſurſum trudi ab infuſo graviore fluido ſe non ſinat, ſed in ampullis vitreis tum primum ſe in bullularum ſpecie ad totum marginem prodat, cum coctione ſuper igne proxime ebullire aqua incipit, aut hæc ſub recipiente vacuo collocatur. *In* ipſa *flama* notabilis cohæſio partium obſervatur, cum pars illius motu quocunque äeris agitatur, partesque aliæ aliarum motum conſequuntur.

III. *Adhærent* quoque *fluida firmis, & firma fluidis.* Laminam marmoream, ex libella in æquilibrio cum pondere aliquo ſuſpenſam, ſubtus ad contactum admota primum, ac dein rurſus ſubmota aqua, ex æquilibrio deorſum dimovebit, eritque additione aliqua ponderis opus, ut in æquilibrio adverſus cohæſionem illam retineatur. Idem in alio quovis corpore ſolido, quod aqua gravius eſt, experiere, uti & ſi alia quæcunque fluida adhibeas, quæ nec a corpore ſolido ſecundum gravitatem ſpecificam multum ſupereatur, nec ipſa illud ſuperent. De mollibus, e. g. de cera, pice, argilla molli &c. id ipſum aliquin notiſſimum eſt.

IV.

IV. Maxima autem eſſe cohæſio obſervatur in minimis particulis materiarum primigeniarum, ſeu porro irreſolubilium, ex quibus omnia iſtius mundi corpora componi ex chemiæ analyſi probatiſſima perſpicimus. Cum enim illæ particulæ primigeniæ äeris, aquæ, terræ &c. haud dubie ulterius ex implicioribus elementis innummeris adhuc componantur, nec tamen vi ulla creata unquam in hæc reſolvi poſſint, neceſſe eſt, in eisdem partes illas componentes ipſaque elementa, vi ſumma cohærere.

* *Neque obſtat* univerſalitati hujus proprietatis corporum, cohæſionis mutuæ videlicet, quod corpora firma, prius diviſa, ac deinde ſecundum planas ſuperficies ſibi mutuo appoſita non ſemper ad ſenſum ſtatim cohæreant. Nam 1.) ſi cohæſio eſt admodum exigua (ob leves videlicet contactus, cum non niſi in contactu locum habeat, §. 9.) propter pondus ſolidi, quo vincitur facillime, percipi eadem ſenſu non poteſt. Videmus vero, omnia corpora leves in pulveres redacta continuo ſolidis adhærere. 2.) Sæpenumero corpora plana, quæ ſe proxime contingere videntur, ſeſe vel omnino non, vel pauciſſimis in punctis contingunt: prius contingere poteſt vel ob äerem ubivis interpoſitum vel ob adhærentes ſordes heterogeneas; alterum ob aſperitatem ſuperficierum, quibus corpora ſe tangunt, quam microſcopia abunde detegunt in maxime etiam politis ſuperficiebus: unica enim prominens particula in ſuperficie politiſſima innumeras alias impedire a contactu poteſt. Remotis contra impedimentis hisce, & contactu frequentiore procurato, cohæſionem etiam in firmis corporibus mutuam obtinere brobant experimenta ſequen-

quentia: *a*) globuli plumbei ex bombarda ejecti in lapidem (nisi hic in pulverem aëre permixtum comminuatur) aut in lignum, utrique firmiter cohærent, uti & globuli ex argilla ficca: *b*) metalla, cum tornantur, cœlo fortiter adhærent, nisi sufficiens olei copia interponantur: *c*) ferrum candens solo ictu mallei cum alio candente cohæsionem obtinet: *d*) plumbi segmenta recentia, nulloque muco infecta, sola appressione mutua fortiter cohærent.

** Quoniam itaque cohæsio generalis quædam omnis materiæ, & ipsis minimis ejus partibus communis proprietas est, caussam quoque illius generalem & omnibus materiæ partibus communem existere oportet; quam porro in præsens inquirimus.

§. 13.

Cohæsionis caussa efficiens nec ipse contactus, nec figuræ partium cohærentium, in corporibus esse possunt. Cohæsio enim in actione tota consistit, qua partes cohærentes & ad motus contrarios tendunt, & separationi vi majore quam solius inertiæ resistunt (§§. 9. 10.). Atqui contactus juxta atque figura omnis omni virtute activa carent. Figuræ quoque solidæ ceu extensæ, ipsæmet jam firmam partium suarum, omne extensum componentium, cohæsionem supponunt; neque vis motui resistens, huncque reactione sua destruens (§. 10.) ex sola ipsa compositione partium omni simili determinatione motus plane carentium existere aut nasci potest.

§. 14.

Quoniam tamen nulla cohæsio sine contactu sensibili existit

exiſtit univerſe; ideo patet, *contactum eſſe conditionem, ſine qua vis cohæſionem efficiens exerere actionem non poſſit.*

§. 15.

Cphæſio evidenter non oritur a cauſſa corporea quacunque elementis in quovis corpore cohærentibus extrinſeca. Vel enim id genus cauſſa eſſent alia *elementa* corporea prorſus ſimplicia, ſuo incurſu ac preſſione elementa unius corporis impellentia in contrarias partes verſus ſe invicem; *vel* cauſſa talis eſſent *corpuſcula* quædam jam extenſa atque ex elementis ſimplicibus ipſamet quoque jam firmiter cohærentibus compacta & compoſita? *Non primum*: quia id genus elementa ſimplicia etiam ipſa ſimul partibus corporeis cohærentibus cohærerent ob vires ſuas motrices ad motus e diametro oppoſitos determinatas, quibus divulſioni mutuæ item vi majore quam ſolius inertiæ reſiſterent (§. 9.). Unde de his ipſis elementis quæſtio redibit, a qua cauſſa ipſamet vires ſuas cohæſionis fortiantur, ac proin petitione principii id genus aſſertio laborabit. *Non alterum*: quia pariter de illis ipſis corpuſculis redibit eadem modo propoſita quæſtio; unde videlicet ipſa elementa, ex quibus jam extenſa illa corpuſcula neceſſario componuntur, vim cohæſionis ſuæ, in primigeniis præcipue particulis ſumme firmam ac ſtabilem (§. 12. IV.) fortiantur. Quoniam ergo inter duo prædicta medium non ſuppetit; ſequitur, cohæſionem evidenter a cauſſa corporea extrinſeca oriri non poſſe.

* Hoc generali theoremate, ejusque abſolutiſſima demonſtratione, ingulantur prorſus omnes hypotheſes, quæ cohæſionem corporum a materia quacunque fluida, ſeu ætherea, ſeu aere ſeu alia quavis, partes firmorum corporum

comprimente, repetunt. Cohæſio nimirum ipſis elementis corporum ſimpliciſſimis jam compepetit, & ea cohærere inter ſe debent, id eſt, determinationibus ad motus oppoſitos verſus ſe invicem conniti, ut irreſolubiles particulas primigenias conficere queant (§. 12. IV.). Jam vero in quacunque cauſſa extrinſeca ad mundum corporeum pertinente, ſi ab ea elementa prædicta ejusmodi determinationes virium motricium oppoſitas recipiant, cohæſioni proprias, profecto jam prævie determinationes ſimiles ineſſe debent. Quodſi ergo illa rurſus meris elementis extrinſecus præmentibus conſtet; redit haud dubie de his ipſis quæſtio: unde id genus determinationes motus oppoſitas ipſa ſortiantur, & quidem, quomodo easdem licet actione & reactione contraria identidem deſtruantur, continuo novas recuperent. Si vero cauſſa illa extrinſeca non in *elementis* a ſe invicem ſolutis conſiſtere ponatur, ſed in *corpuſculis* jam extenſis, materialibus, & compoſitis; influida materia eam conſtitui oportet, de qua ſola conſtat, quod preſſionem, quam a naturali gravitate in quavis a terræ centro altitudine habet in omnem undique partem æquali vi propagare poſſit, atque adeo corpus ſolidum ſibi innatans undique ex omni parte verſus ſui medium æquavi comprimere. Attamen cum omnis materia, ut cunque ſubtilibus particulis extenſis conſtans, ac fluida, jam ſolidam firmitatem particularum ſuarum ſpecificarum ſupponat, id eſt, firmiſſimam cohæſionem elementorum, ex qibus illæ ſingillatim componuntur, evidens eſt, principium rurſus peti, niſi iſthæc ipſa cohæſio per aliam demum cauſſam explicetur, quæ ſit ab omni

ſeu

ſen elementorum, ſeu corpuſculorum quorumcunque, extrinſeca preſſione diverſa. Imo nec illud quoque concipi poteſt, quo pacto particulæ jam extenſæ & firmæ, & figuris e. g. ſphæricis præditæ, elementa ſimplicia prævie adhuc ſoluta, & necdum cohærentia, ſalvis, quæ obſervantur, interſtitiis, ita undique comprimere poſſint, ut ex omni parte cohæreant æqualiter, nec verſus interſtitia identidem elabantur. Unde demonſtratione iſta ad omnem uſque evidentiam mihi evinci plane illud videtur, videlicet cohæſionem corporum ab extrinſeca quacunque preſſione oriri nullatenus poſſe, perinde quidem, uti nec gravitas ob ſimilem prorſus rationem a preſſione id genus exiſtere ullo pacto poteſt, poſtquam demonſtrationibus Neutonianis ſemel evictum eſt, illam generalem omnium corporum ac ipſis omnibus elementis ſimplicibus communem proprietatem eſſe, qua elementis ſingula ad omnia alia niſu mutuo nitantur.

** De *aere* quidem conſtat, ab eo duo corpora jam ante firma, & planis marginibus ſibi mutuo accurate congruentia, ſi omnis alius aër intermedius excludatur, vi magna admodum poſſe comprimi, uti fieri ſcimus in hemiſphæriis Magdeburgicis, in cylindris ſecundum baſes lævigatas invicem conjunctis &c. At vero id genus compreſſio nunquam non corpora comprimenda jam prius firma ſuisque partibus aliunde firmiſſime cohærentia ſupponit, ut locum ipſa habere poſſit. Profecto enim, ſi cylindris ſolidis ſubſtitutum æquale ac figura ſimile volumen aqueum nobis imaginemur; iſtud, licet pari vi undique ab aëre circumſito prematur, nul-

lo tamen pacto ea firmitate, qua marmora ſolent, cohæreret. Taceo, aërem ex aliis capitibus evidenter pro cohæſionis cauſſa non quadrare; uti *quod* etiam in vacuo Boyleano eadem ſit cohæſio ſolidorum; *quod* preſſio aëris in baſes cylindricas 25. linearum Pariſienſium vix æquet 50. libras; cum tamen filum aureum, cuius diameter unam adæquat lineam, 500. libras ſuſtentet etiam in vacuo Boylii, antequam abrumpatur.

*** *Materiam ætheream* longe etiam aëre ineptiorem cohæſionis cauſſam fore, multis argumentis probari poſſet. Sed ſufficiat præter evidentiam demonſtrationis generalis ante propoſitæ, *primo* quod aëre longe illam leviorem eſſe debere multa quidem evincant, *deinde* quod poros omnium ſolidorum æque ac fluidorum corporum libere pervadendo more fluidi perfectiſſimi preſſione ſua in omnem partem æqualiter propagata æque particulas ſolidorum corporum, alio nexu non devinctas, divellere poſita in interſtitiis deberet, atque glacies aquea ab interlabente æthere diſſolvitur: *denique* cohæſio ſemper magnitudine ſua non tam contactus magnitudinem proportione ſequi deberet, quam ſuperficiei, in quam preſſio perpendicularis materiæ æthereæ exereretur: atqui contrarium experimur; ſiquidem ſi duo æqualibus ſegmentis reſectis ſibi mutuo apprimantur, ſuperficies, in quam ſeu æther, ſeu aër, preſſionem extrinſecam perpendicularem exerere poterunt, ſemper æqualis erit circulo maximo æqualis ſphæræ, quamdiu ſegmenta reſecta hemisphærio minora erunt; & tamen cohæſio pro magnitudine contactus inæqualis erit, & major, ſi majoribus

ribus refectis ſegmentis globi ſecundam circulos majores ſe contingant.

§. 16.

Quoniam cauſſa efficiens cohæſionem elementorum, ac quarumvis partium corporis ad alias, non eſt extra omnia elementa vel partes cohærentes, ſupereſt, ut ea ſit *vel* in elementis ipſis cohærentibus, *vel* in partibus jam extenſis corporeis inter ſe cohærentibus, *vel* extra omnem mundum corporeum in ipſe Deo. In partibus jam extenſis qua talibus ineſſe illa haud poteſt; quia cohæſionem, id eſt, determinationes ad motus oppoſitos æquales, (§. 9. 10.) actione ſua efficere debet: atqui vis activa efficiens non ineſt partibus jam compoſitis qua talibus, nec ſola compoſitione naſci poteſt, ſed ineſt ſolis ſubſtantiis ſimplicibus. Itaque *cauſſa ſeu vis efficiens cohæſionem aut in ipſis elementis ſimplicibus quarumvis partium corporis cohærentium ineſſe debet, aut ab ipſo Deo repeti debet.*

§. 17.

Si cauſſa ſeu vis efficiens cohæſionem in ipſis elementis partium quarumvis corporearum actu cohærentium inſit, (§. præc.) alterutrum fieri debet ex duobus, nimirum *vel* actione tranſeunte elementum unum in altero ſibi continguo determinationem motus verſus ſe directi quovis momento de novo producere debet, ac viciſſim; *vel* quodvis elementum ſimplex actione immanente continuo in ſe ipſo de novo producere debet ſimilem determinationem motus verſus alterum contiguum directi, hoc ipſo, quod determinationes iſtæ rectæ oppoſitæ in duobus cohærentibus quibusvis elementis conti-

nua actione & reactione virium motricium identidem deſtruantur. (§. 10. III.) Jam vero actio immanens, ceu vere vitalis, nec ſupponi profecto debet in elementis mere corporeis; nec concipi omnino poteſt, quo pacto elementa ad hanc actionem præciſe a contactu phyſico, tanquam a conditione phyſica ſibi prorſus extranea, determinentur, niſi actio tranſiens ceu determinans ac natura prior nihilominus in elemento contiguo admittatur. Ergo, *ſiquidem cauſſa ſeu vis efficiens cohæſionem in elementis ipſis partium corporearum cohærentium quarumvis reponatur, tenendum prorſus quod elementa alia ad ſenſum contigua actione mutua tranſeunte cohæſionem mutuam, id eſt, determinationes ad motus æquales oppoſitos* (§§. 9. 10. II.) *efficiant.*

* Illuſtris L. B. Wolfius quidem ab id genus actione vitali elementorum corporeorum, ſe ipſa mutantium quoad celeritatem & directionem virium ſuarum motricium, minime abhorret, cum Leibnitio ſupponens, unam quamlibet mutationem poſteriorem a priore tanquam a ratione ſufficiente determinari, omniaque elementa in mundo vi harmoniæ cujusdam præſtabilitæ inter ſe iis motibus omnibus moveri, quos in hoc mundo obſervamus. At enim nec in mente quidem noſtra atque corpore talem vigere harmoniam, ſatis certum hodie habetur, indicaboque in ſcheda clauſa, cui nomen meum inſcripſi, quibus argumentis eam pro falſa haberi merito ſupponam.

§. 18.

Vim, qua diverſa elementa corporum quæcunque actione mutua tranſeunte in ſe invicem, aut unum in altero, determi-

terminationes motus ad acceſſum mutuum directas producant, vim attractivam §. 7. appellavi. Quodſi ergo cauſſa ſeu vis efficiens cohæſionem in ipſis elementis contiguis mutua actione tranſeunte agentibus reponenda ſit ſecundum dicta; §. præc. reip ſavis attractiva mutua elementorum in contactu cohærentium cauſſa efficiens cohæſionis erit, & univerſe per dicta §. 16. *aut elementa ſingula corporum univerſe vi attractiva prædita eſſe cenſenda ſunt, quæ cohæſionem mutuam efficiat* (ſiquidem cohæſio generalis & omnium corporeorum elementorum communis proprietas eſt per §. 12.) *aut cohæſio omnis ab ipſo Deo, ſeu ente quodam incorporeo, mundum omnem actione ſua pervadente, repetenda neceſſario erit.*

* Jam quidem cuique liberum erit eligere ex his duobus alterutrum, quod velit; Philoſophum tamen decet, haud plus uſpiam affirmate aſſerere, quam quod probare poſſit. Tametſi vero mihi certum ſit, vires activas reipſa in corporum elementis exiſtere, ac neceſſario admittendas eſſe; niſi mundum corporeum mere idealem, aut omnis realis nexus expertem contra omnem ſanam retionem admittere quis velit: tamen ad propoſitum præſens minime neceſſarium exiſtimo, iſtarum virium realitatem operoſius demonſtrare. Sufficiet ſemel id unum monuiſſe, quoties deinceps nomine vis attractivæ uſurus ſum, veram quidem vim elementis omnibus corporeis natura inſitam a me intelligi; liberum tamen cuique relinqui, ut per leges, quibus determinari actiones virium iſtiusmodi deinceps uberius oſtendam, non niſi eas leges intelligat, quas Deus ipſe ſibi in dirigenda cohæſione corporum pro ſuæ ſapientiæ arbitrio conſtituerit.

§. 19.

§. 19.

Vis attractiva, quæ cohæsionem efficit, genere quidem eadem est cum vi attractiva generalem gravitatem determinante (siquidem hæc existat;) attamen agendi lege differt, agitque ista validius. Quod genere eadem sit utraque, ex similitudine effectuum patet; cum utraque communis sit omnium corporum & elementorum proprietas, ac determinationes ad motus accessus mutui in duobus elementis sese attrahentibus producat. Quod autem agendi lege differant, ex eo manifestum est, quod gravitatio minimorum corpusculorum mutua (& a fortiori singulorum elementorum) etiam vicinorum, levissima sit, seque ad cujusque corpusculi gravitationem terrestrem, qua terram versus in hujus superficie gravitat, proxime habeat ut semidiameter corpusculi ad semidiametrum terræ, ob legem gravitationis generalem, qua constat, *quod particulæ materiæ intra sphæram homogeneam, aut in ejus superficie collocatæ, gravitent in illam in ratione directa distantiarum a centro; adeoque vi omnium maxima, cum sunt in ipsa superficie.* Vide Neutoni Princ. Math. Phil. Nat. L. 1. prop. 73. Est vero ipsa gravitatio ejusmodi corpusculorum versus centrum terræ experientia teste profecto minima: quanto ergo minor erit mutua eorum gravitatio versus se invicem. At contra omnis cohæsionis vis major est terrestri multorum millium insensibilium particularum gravitate etiam in fluidis, (§. 12. I.) quæ tamen levissime cohærent; multoque major adhuc in corporibus firmis; maxima vero omnium in ipsis elementis particulas primigenias materiæ omnis componentibus, & tanta, ut nulla vi naturali possit unquam superari. (§. cit. IV.) Ergo &c. &c.

§. 20.

§. 20.

Itaque pro diſtinguenda vi attractiva, cohæſionem efficiente, ab ea, quæ gravitatem generalem omnium corporum mutuam determinat, illam deinceps *vim attractivam ſpecialem*, hanc *generalem*, appellabo.

§. 21.

Vis attractiva ſpecialis non in contactu abſoluto ſeu metaphyſico agit, ſed ſolum in contactu ſenſibili ſeu phyſico, id eſt, reipſa in diſtantia quadam inſenſibili. Suppono enim, impenetrabilitatem corporum ſecundum recepta jam principia a vi repulſiva, (§. 6.) prope ipſum contactum metaphyſicum ſeu ſtricte talem agente, oriri; ac proin, cum repulſio & attractio ſint effectus e diametro contrarii, ab eadem vi in eodem loco, ac ſubiecto eodem, uno tempore exiſtere haud poſſe. Itaque illud neceſſario concludendum, videlicet, cum vis repulſiva & attractiva in eodem elemento quoad ſubſtantiam non differant (ambæ enim non niſi determinationes ad motum accidentaliter ſolum, id eſt, directione, diverſas producunt; §§. 6. 7.) eandem vim elementarum prope contactu metaphyſicum repellere, in contactu contra phyſico, ſeu in diſtantia quidem jam aliqua, ſed prorſus inſenſibili, attrahere, atque adeo in primo impenetrabilitatem, in altero cohæſionem, omnibus elementis corporum communem, efficere.

§. 22.

Jam vis repulſiva, quam attractiva ſpecialis, ſphæram aliquam activitatis ad inſenſibile ſpatium extenſam habent. Primum ex reſtitutione elaſtica poſt compreſſionem manifeſtum

eſt, quæ motu accelerato fit. Unde ſiponas, in ipſo proxime contactu metaphyſico vim omnem comprimentem elidi a vi repulſiva, impenetrabilitatem determinande; poſt compreſſionem eliſam, ac ceſſante vi comprimente, vis adem repulſiva reſtituere figuram non poterit, niſi actione repellente aliquamdiu continuata. Cum ergo particulæ, quæ compreſſione ad contactum metaphyſicum proxime pervenere, mox a prima repulſionis actione motum receſſus concipiant; niſi vis repulſiva actionem ſuam in diſtantiam quamdam (inſenſibilem quidem & miniman) extendere ac continuare poſſit, adeoque niſi ſphæram aliquam activitatis habeat; unica actione repulſionem omnem abſolvet, proindeque reſtitutio motu accelerato haud fiet; imo neceſſe erit ad figuræ priſtinæ reſtitutionem ſimpliciter faciendam, ut vis repulſiva, in ſolo contactu metaphyſico agens, contra legem continuitatis producat una ſimplici actione vim motricem receſſus intenſam, & toti reſtitutioni figuræ ſufficientem; quorum prius contra experientiam, alterum contra receptum principium eſt.

Alterum ex reſiſtentia patet, qua corpora omnia tenſioni reſiſtunt. Niſi enim ſphæra activitatis in vi attractiva ſpeciali, cohæſionem determinante, ad aliquod (inſenſibile nimirum rurſus ac prorſus minutiſſimum) ſpatium extenderetur, in quacunque tenſione corporum, qua actu e. g. chorda ad longius ſpatium extenditur, aut fieri abruptio nexus deberet, aut mox ſub tenſionis initium cohæſio vi ſumma ſibi propria reſiſtere tenſioni deberet. Atqui contrarium experimur, neque in omni tenſione nexus abruptio conſequitur, nec initio ſtatim ſumma, ſed minima potius, reſiſtentia ſentitur, quæ deinceps cum vi tendente creſcit, atque ante abruptionem ſumma eſt. Cum ergo etiam tenſione aliqua actu facta

facta adhuc cõhæſio perduret, & quidem cum maiore vi reſiſtens ulteriori tenſioni; neceſſe eſt, ut vis attractiva, quæ ſola cohæſionem determinat, in elementa etiam iam aliquo uſque diſtantia agat, adeoque ſphæram activitatis aliquo uſque protenſam habeat.

* Non eſt, cur conceptus præpoſterus actionis in diſtans hic intervenientis nos perterrefaciat. Actio in diſtans non niſi illa dicitur, cum agens agit in ſubjectum remotum, quin agat in aliud intermedium actu præſens & eiuſdem effectus ex æquo capax. Certe haec ſola eſſe impoſſibilis & experientiæ contraria vere probatur. Altera illa in hoc theoremate aſſerta tam parum heterocliti quid habet, quam actio in contiguo loco; quippe in quo agens tam parum eſt locatum, quam in paullo remotiore.

* * Ceterum, tametſi lex, ſub qua gradus actionis creſcunt tam in vi repulſiva, quam attractiva ſpeciali, intra ſphæram cuiuslibet, accurate definiri nullo pacto poſſit; ſequentia tamen utriuſque adjuncta extra controverſiam ac certa eſſe videntur. Nimirum. 1.) *Non poteſt eſſe æqualis gradus ac celeritas actionum in omni puncto intra ſphæram activitatis vis repulſivæ, ſed maximam oportet eſſe actionem proxime contactum metaphyſicum, quæ ſcilicet omni vi incurrenti & comprimenti quantumlibet magnæ in hoc mundo poſſibili extinguendæ par ſit; deinceps vero in receſſu a contactu illo ſemper minorem; donec in certo quodam diſtantiæ inſenſibilis termino vis repulſivæ actio penitus evaneſcat, eique ſuccedat actio attractiva.* Niſi enim ſaltem proxime contactum actio vis repulſivæ eſſe maxima ponatur; non ſufficiet omni

celeritati in hoc mundo possibili salva impenetrabilitate extinguendæ: si vero iam in distantia insensibili, in qua vis repulsiva agere incipit, huius actio esse maxima aut ubique maximæ illi æqualis, esse ponatur; vinci ea nunquam posset. nec compressio ulla elastica haberet locum. 2.) *Sed neque mox sub initium sphæræ suæ vis attractivæ specialis actio statim maxima esse potest, sed tum quidem minima, ac maior semper in progressu; quin tamen unquam ad summam & insuperabilem magnitudinem perveniat.* Minor in principio, seu in confiniis sphæræ evanescentis vis repulsivæ, esse debet; quia corpora, uti comprimuntur, sic tenduntur facilius in principio quam deinceps: nunquam vero maxima fieri potest, aut tanta, quanta est vis repulsivæ prope contactum metaphysicum; quia secus nulla nexus & cohæsionis abruptio unquam possibilis foret, tam parum scilicet quam penetratio corporum mutua. 3.) *Longe maiore quadam in ratione inde a primo initio sphæræ suæ crescere debet utriusque vis, repulsivæ, & attractivæ specialis, actio (illa quidem versus contactum progrediendo, hæc in regressu maiore a contactu) quam actio vis attractivæ generalis gravificæ (§. 19.) crescit imminuta distantia gravium*, nempe plus quam in ratione quadrata auctæ distantiæ a communi limite: secus enim, cum neutra ex illis duabus sphæris, imo ne utraque quidem simul sumta, ad sensibilem ullo pacto distantiam extendatur, intra tam exiguum spatium tanto excessu superare utraque actionem vis attractivæ generalis gravificæ nequaquam posset; quantum e. g. cohæsio, & multo amplius repulsio impenetrabilitatem determinans, reipsa superare omnem vim gravitatis minimarum particu-

ticularum cohærentium obſervatur. 4.) *Poſtquam actio vis attractivæ ſpecialis ſummæ magnitudinis ſuæ terminum in certa quadam inſenſibili diſtantia attigit, ſimili quadam in ratione minui eam rurſus uſque ad certum gradum, ac demum decrementa eiusdem deinceps legi inverſæ quadratæ diſtantiæ, quæ vi attractivæ generali gravificæ propria eſt, conformari oportet*: quia conſtat, ut modo dictum, gravitatem ſimplicium elementorum, aut corpuſculorum minimorum, verſus ſe invicem enormiter cohæſione eorundem mutua minorem eſſe. Vide dicta §. 18.

§. 23.

Punctum diſtantiæ a contactu metaphyſico cuiusvis elementi corporei, in quo terminatur ſphæra activitatis vis repulſivæ, atque in quo evaneſcente illius actione ſuccedit ac incipit ſphæra & actio vis attractivæ ſpecialis, *limes cohæſionis*, aut *repulſionis*, vocatur; quia in illo puncto poſita elementa reſpectu ſui mutus nec attrahunt invicem, nec repellunt ſenſibiliter, ſed præciſe quieſcerent, niſi ob vim motricem iam aliunde ex attractione vel repulſione mutua, aut etiam ex actione extranea, iam conceptam intra alteram, repulſionis videlicet, aut attractionis, ſphæram inde abriperentur. Sit nempe in Figura I. hic adiecta linea quædam incertæ longitudinis AH; cui ad perpendiculum inſiſtat alia AC concipiatur curva quædam legitima $CSLDEF$, F a recta quidem CA continenti ductu recedens, rectamque AH in loco L, ipſi A admodum vicino ſecans, atque poſt maximum ab hac receſſum in D rurſus verſus eandem reverti, ac tandem deſinere in crus EF, quod rectæ AKF ita continuo appropinguet, ut lineæ

normales, rectæ AF ex illa parte applicatæ, uempe GI, HE &c. decrescant deinceps versus F in ratione inversa quadrata distantiarum AG, AH. 2.) Sit AL distantia, ad quam sphæra activitatis vis repulsivæ cuiusque elementi in A locatt terminetur, & erit punctum L limes cohæsionis, in quo si respectu elementi prioris in A locati aliud elementum quodcunque ponatur cum priore homogeneum, neque attrahent, nec repellent se invicem, sed nisi aliunde ad motum determinata sint, respective quiescent. Quodsi elementum in L positum motu aliunde quocunque modo concepto feratur ex L versus A, ambo elementa se repellere incipient ita, ut lineæ SR normales ad lineam AL crescant versus A in certa ratione, prout crescit vis repulsivæ actio, donec prope ipsum contactum A fiat maxima, id est, tanta, ut par sit summæ in hoc mundo per vires naturales possibili vi extinguendæ, & omni penetrationi elementorum impediendæ. 3.) Ubicunque inter L & A sistetur motus incurrentis elementi, extincta iam eius celeritate e. g. in R ibidem per vim repellentem retrorsum denuo agetur versus B, & celeritate quidem ab R usque in L iam concepta etiam ultra L intra sphæram vis attractivæ specialis rapietur; donec istius contraria reactione continua demum e.g. in B vis prior ex repulsione concepta destruatur: quo facto rursus attractum redibit versus L, ac denuo concepto impetu quodam ultra L rapietur versus A, repelletur rursus, atque ita oscillabit aliquamdiu circa L; donec omnis denique motus successive destruatur &c. 4.) Quoniam tamen per §. 21. not. 2. n. 2. vis attractivæ specialis actio nunquam summam magnitudinem attingit, quantam attingit actio vis repulsivæ: id circo quoties vis repulsivæ actio maior fit propter viciniorem accessum ad contactum (ex compressione e. g. ortum), quam ut a vi attractivæ specialis tota actione destrui possit intra ipsius

om-

omnem ſphæram, toties divulſio nexus, imo ſub inde explo-ſio violenta dabitur, maior, minorve, pro maiore vel minore exceſſu vis repulſivæ ſupra totam actionem vis attractivæ; qui ipſe exceſſus pendebit a prævia vis comprimentis, vel urgentis contactum verſus, magnitudine. 5.) Vis quæcunque ad elementorum in *A* & *L*, exiſtentium divulſionem tendens, ſi maior fuerit tota actione vis attractivæ ſpecialis ſimul ſumta per integram ſphæram ſuæ activitatis e. g. *L. G.* (cuius itidem incrementi ac decrementi rationem expriment lineæ normales *B D*, *G I* &c.) nexum ſolvet, ac deinceps motui verſus I. non obſiſtet alia vis quam vis inertiæ elementi divulſi & attractiva generalis gravifica elementi in *A* poſiti, cuius tamen activitatis ſphæra quoque, ceu non infinita utique, denique & ipſa terminabitur in aliquo puncto *F*.

§. II. De legibus Cohæſionis corporeæ in hoc mundo.

Conſtat, vires repulſivas, inertiæ iuxta, ac motrices, uti & vires attractivas generales gravificas in paribus diſtantiis, conſtanter eam ſervare legem, ut ſint in ratione materiæ; ex quo ſequitur, eas in omnibus corporum elementis homogeneas eſſe, & æquales in ſingulis. Atqui hoc ipſum diſquiſitionem de lege virium cohæſionis, & vis attractivæ ſpecialis cohæſionem determinantis (§. 17.), ſumme involutam reddit, quod cohæſio corporum nequaquam rationem materiæ ſequi videatur; nec corpora pro denſitatis ratione firma, mollia, aut fluida ſint, ſed potius e. g. mercurius denſiſſimus ſit ſumme fluidus, modiciſſimeque ſuis partibus cohæreat; adamas contra, plus duplo quam ferrum rarior, firmitate cohæſionis partium ſuarum ferrum longe exuperet. Inde factum, ut non nulli

hete-

heterogeneitatem elementorum ſimplicium in diverſis corporibus ſuſpicati fuerint, alii plures alternantes cohæſionis & repulſionis limites in diverſis a contactu metaphyſico diſtantiis confinxerint, alii inexplicabiles adhuc attractionis leges in cohæſione corporum determinanda exiſtimarint; quamcunque certæ ac definitæ illæ in determinanda gravitate generali poſt ſummi viri Newtoni inventa illuſtria videri poſſint. Equidem poſtulati inſtar ultro mihi concedi peto, & vero ultro mihi concedendum arbitror ab omnibus æquis rerum arbitris, nec heterogeneitatem elementorum, nec multiplicatos cohæſionis limites, nec inæqualiter a contactu metaphyſico diſtantes, in iſtis, vel cogitatione concipiendos eſſe, ſi abſque involutiſſimis id genus hypotheſibus, ſalva tam homogeneitate elementorum, quam ſimplicitate limitis, omnia cohæſionum phænomena ſatis nitide & ex ratione prorſus ſufficiente explicari queant. Atque iſtud iam exequi propoſitum mihi eſt.

§. 24.

In inquirenda lege virium cohæſionis ad gravitatem ſpecificam (ſeu denſitatem materiæ) non integri voluminis, ſed minimarum in ſua ſpecie particularum cuiuſque corporis attendendum eſt. Enimvero ſi elementa ſingula in cuiuſvis corporis integro volumine æquabiliter diſpoſita forent ita, ut ſingula a ſingulis circum undique pro ratione limitum cohæſionis (§. præc.) cuiuſvis corporis elementis propria æqualiter diſtarent, ex ſola diverſa denſitate & gravitate ſub æquali integro volumine diverſis corporibus competente, de ratione virium cohæſionis æquali, vel inæquali, ſtatui mox poſſet. Quæ enim diverſæ denſitatis eſſent, ea cohæſionis limites magis minuſve a contactu prædicto remotos haberent pro denſitatis ratione: quæ vero denſitate æqualia forent, inter iſta ea viribus ipſis ele-

elementaribus attractivis harumque actionis magnitudine, præ-valere aliis certo ſtatuenda eſſent, ad quarum partes ſectionibus æqualium ſuperficierum diſſecandas vis maior requireretur. Quæ demum & denſitate, & cohæſionis viribus ſimul differrent, ea ſimul quoque & cohæſionis limitum a contactu diſtantia & viribus ipſis elementorum attractivis inter ſe differre cenſenda forent. At vero conſtat tum ex microſcopiorum uſu & obſervationibus, tum ex experimentis infra §. 46. recenſendis, elementa in quovis corpore minime æquabiliter ſed ita, eſſe diſtributa, ut modo alicubi denſius in ſingulares firmas particulas ſint conſtipata, modo inter has ipſas particulas denſiores ob male congruentes nec omne claudentes ſpatium figuras interſtitia, nunc maiora, nunc minora, relinquant, & quidem tam vario diſcrimine, ut non raro ſub æquali volumine denſiores particulæ ſpecificæ ob interſtitiorum magnitudinem, & inde conſecutam paucitatem ſuam, minus ponderent, volumenque integrum minus denſum conſtituant, quam in alterius corporis æquali volumine particulæ minus denſæ, ſed minoribus interiectis interſtitiis magis inter ſe conſtipatæ, & maiore numero conſertæ. Jam vero cohæſionis magnitudo in ſingulis particulis ſpecificis quærenda eſt, eo quod corpora utique non tota mole, ſed quoad ſingulas particulas cohæreant, ſeu firma, ſeu fluida ſint; ita, ut magnitudo cohæſionis, reſpective in diverſis ſpeciebus corporum obtinens, a ſingularum partium immediate cohærentium denſitate & contactus totius magnitudine dependeat; ſiquidem vires ipſæ elementares homogeneæ, & ſimplices cohæſionis limites, ac æque diſtantes in omnibus elementis, ſint. Ergo utique in lege virium cohæſionis inquirenda non ad totum volumen, ſed ad partes ſingulas minimas ſpecificas harumque denſitatem attendendum.

§. 24.

Suppoſita æqualitate virium ſpecialium attractivarum in omnibus corporum elementis, uti & ſimplicitate & homogeneitate limitum cohæſionis, quo maior eſt ſuperficies, qua particulæ minimæ ſpecificæ, ſeu eiuſdem, ſeu diverſi corporis, mutuæ cohæſionis ſphæram contingunt; & quo maior ſimul earundem ſub æquali illius ſphæræ contactu denſitas, ſeu gravitas ſpecifica, eo maior orit ſingularum inter ſe cohæſio & vis cohæſionis: hoc eſt (quoniam ſphæra cohæſionis in contactu ſenſibili incipit) *vis cohæſionis ſuppoſita elementorum homogeneitate quoad legem virium attractivarum ſpecialium eſt in ratione compoſita magnitudinis contactus ſenſibilis, quo ſingulæ particulæ cohæſionis mutuæ ſphæram attingunt, & gravitatis, ſeu denſitatis, ſpecificæ particularum earundem ſingillatim.*

* Quoniam contactus metaphyſicus ob ſummam reactionem virium repulſivarum in ſua ſphæra, cuilibet vi utcunque magnæ extinguendæ parem, aut nunquam, aut vix unquam datur; & cohæſio alioquin non niſi in contactu ſenſibili locum proprie habet: idcirco quoties *contactum* nomino, ſemper contactum ſphæræ cohæſionis a me intelligi admoneo, qui *contactus phyſicus* recte vocari poteſt.

§. 25.

I. *Itaque ſuppoſita particularum minimarum ſpecificarum ſingularum æquali gravitate ſpecifica & figuræ ſimilitudine maior erit vis cohæſionis in partibus craſſioribus quam ſubtilioribus*: quia ſuppoſitis ſimilibus figuris contactus phyſicus extenſive maior erit in illis, quam in iſtis.

§. 26.

§. 26.

II. *Suppoſita æqualitate contactus phyſici (§. 24. not.) maior vel minor erit vis cohæſionis pro ratione gravitatis ſpecificæ particularum ſe contingentium.*

§. 27.

III. *Fieri poteſt, ut defectus gravitatis ſpecificæ particularum ratione virium cohæſionis compenſetur per magnitudinem contactus phyſici tum ob figuram contactui aptiorem, tum ob craſſitiem particularum ſe contingentium (§. 25.) & viciſſim fieri poteſt, ut vis cohæſionis ſtante ſat magna gravitate ſpecifica particularum minuatur ob contactus illius exilitatem tum ratione figuræ e. g. ſphæricæ, tum ratione ſubtilitatis particularum.*

* Atque ex his legibus genericis iam omnis corporum cohæſio dijudicanda erit. Prius tamen generalis illa corporum diviſio in firma, mollia, & fluida, ceu a diverſa cohæſione pendens unice, rite conſtituenda & explicanda eſt, ac tum demum primo cohæſio fluidorum, deinde fluidorum cum firmis, ac denique ipſa mollium ac firmorum cohæſio ad præfatas generales leges examinanda.

§. 28.

Corpus fluidum eſt congeries vel aggregatum particularum minimarum, ſingillatim haud ſenſibilium, quarum lenis admodum cohæſio mutua a pondere maſſulæ earundem ad ſummum piſo æqualis iam ſuperatur. Ubi paullo quidem, ſed modico exceſſu, maior cohæſio partium quam in fluidis eſt, *cor-*

pus molle dicitur. Demum a valida ſatis particularum cohæſione, quæ non niſi a maiore aliqua vi aut pondere vinci queat, *corpus firmum* appellatur.

* Fœcundiſſimam hanc *fluidi* definitionem recte ex guttularum fluidarum lapſu & phænomenis deduxit Eximius ille inter Germanos Philoſophiæ melioris promotor Cl. Hambergerus. *Videmus* (inquit §. 110. Elem. Phyſ.) *omnia fluida, quæ ex vaſis guttatim effundi poſſunt, hanc ſervare legem, ut minore quantitate extra oras vaſis delata non cadant, tametſi ſint gravia. Ut igitur quadam vi retineantur neceſſe eſt, quæ nil niſi cohæſio particularum fluidarum inter ſe & cum vaſe eſſe poteſt. Cum igitur cohæſio ſit actio æque ac gravitas* (niſum ad motum intellige ſub actionis nomine per §. 9.) *poſſunt inter ſe comparari, id eſt, una per alteram* (ceu menſuram) *determinari, & in hoc caſu vi experientiæ pondus harum particularum fluidarum minus eſt cohæſione* (ſingularum partium). *Si vas paullo magis inclinetur, ut quantitas particularum extra oras vaſis augeatur, cum numero particularum creſcit proportionate pondus, & tunc cait guttula ex pondere: ergo tunc pondus eſt maius cohæſione. Ut igitur gradus cohæſionis in fluidis ſecundum pondus determinari queat, ipſum pondus, tanquam quantum, quod infinite variare poteſt, prius eſt determinantum. Commode vero in corporibus homogeneis, qualia ſunt fluida, ubi pondera creſcunt uti magnitudines, pondus ſecundum magnitudinem certam determinatur; ergo, quia experimenta monſtrant, ſi quantitas fluidi ipſum excedat. vel ſaltem piſo æqualis fiat, pondus maius eſſe cohæſione, ſecundum eandem*

mag-

magnitudinem pondus, & huic æqualis cohæſio determinari debebat.

§. 29.

I. *Itaque fluida univerſe aut particulis ſpecifice levioribus, aut certe ſubtilioribus, atque figura ad contactum quemcunque minus apta, hoc eſt, ſphærica, præditis, conſtare debent (§. 25.), aut demum illorum particulæ ſecundum ſe tam ratione figuræ quam denſitatis ad firmam cohæſionem aptæ aliis corpuſculis ſphæricis ac parum denſis interpolari ubique debent.*

* In caſu ultimo fluiditas non erit a materia propria, ſed ab aliena materia participata; qualis eſt aquæ ab igne æthereo fluentis.

§. 30.

II. *Firma corpora ex adverſo aut particulis ſpecie gravioribus, aut certe craſſioribus, atque figura contactui maiori accommoda præditis particulis, e. g. pentagonis, conſtare debent.*

§. 31.

III. *Mollia pro diverſo cohæſionis gradu medium in modo dictis omnibus particularum ſuarum affectionibus ſervare debent.*

§. 32.

Experientia enimvero his principiis in eiſdem fluidis & firmis homogeneis corporibus admodum conformis eſt. 1.) *Æther* (ſiquis detur; de pro nihil iſthic diſquiro, etſi illum exi-

ſtere pro certo habeam) fluidorum omnium fluidiſſimum, enimvero & exiliſſimis, & ſpecie leviſſimis, particulis, & veriſimillime ſphæricis, conſtat. *Exilitas* ex libero eius per omnes omnino aliorum corporum poros fluxu patet: *levitas* ſumma in eo neceſſaria eſt tum ne preſſionis gravificæ vi omnia diſſolvat, tum ne nimis valida cohæſio ipſa liberum eius per omnes arctiſſimos canales fluxum impediat: quodſi etiam orbes planetarios impleret; profecto levitas ſumma illi detur neceſſe eſt, ut ne motum planetarum nimis quam ſenſibili impedimento retardet: *figura ſphærica* demum ex ordinatiſſima ſemperque homogenea lucis reflexione evidenter infertur.

2.) *Aër* ætheri levitate particularum proximus eſt; & vero leviſſimæ item cohæſionis.

3.) *Aqua*, aëre certo ſaltem pluſquam ſeptingenties gravior, tantundem ſpectata ſola hoc gravitate ſuperari ab aëre cohæſionis tenuitate! id eſt, fluiditate debet. Sed & ſumma exilitate partium præ ipſo aëre pollet; quod inde patet, quod multorum corporum exiliores poros tranſeat, quos aër pervadere nequit, puta ligni, chartæ oleo imprægnatæ &c. Aſt aqua, ut paullo ante dictum, inſignem illum fluiditatis ſibi conſuetæ gradum ab interfluente æthere igneo habet; quo per frigus elapſo ſat fortiter in glacie illius particulæ cohærent: quod & indicium eſt, illius particulas non ſphæricis ſed valde polygonis figuris pollere.

4.) *Spiritus ſalini*, & *ſulfurei*, partim aqua, partim ſubtiliſſimis ſalium, & ſulfurum, variorum particulis conſtant; ex quibus ſulfureæ quidem aqueis multo leviores ſunt, atque etiam exiliores; ſalinæ vero utut graviores, attamen item multo exiliores. Exilitas utriuſque generis particularum ex potenti

vi,

vi, quam in ſolvendis denſiſſimis metallis exerunt, facile probari poſſet, ſi operæ pretium ferret. Quamquam particulæ illæ commixtæ fluiditatem ferme ab aqua circumfluæ participent.

5.) *Olea* ex particulis terreis, aqueis, aëreis, & igneis, ceu fluida valde heterogenea, componuntur, atque adeo eorum varia viſciditas ex diverſitate pendet, qua particulæ particulis gravitate heterogeneis adhærent; de quo mox §. ſeq. erit dicendi locus.

6.) *Mercurius* fluidorum omnium graviſſimum, imo & corporibus omnibus firmis, ſolo excepto auro: gravior, attamen, ut infra §. 46. conſtabit, potius ratione totius voluminis, quam quoad minimas particulas ſingillatim, ſaltem metalla gravitate ſpecifica ſuperat; cum quoad iſtas ſingillatim ſumtas fere omnibus iſtis levior reipſa ſit. Deinde exilitate partium aquam ſuperat multoties, atque veriſimillime etiam figuræ ad contactum inhabilitate. Exilitas partium licet tam gravium ex ſumma earundem in mediocri igne volatilitate, ſphærica proxime figura exinde infertur, quod vix unquam niſi extremo borealium regionum frigore per artificium etiam ex aucto huc uſque viſus ſit congelari. Alii cum Chemicis præſtantiſſimis exiſtimarunt, graves mercurii particulas omnes ſpecificas involucro quodam rariſſimo involvi, quod cum tenui cohæſione conciliet inſignem illum fluiditatis gradum. Nihilominus mercurium cohæſione partium ſuarum aquam multoties ſuperare ex eo evidens eſt, quod minimæ quæque ſenſibiles mercurii guttulæ ſphæricæ in aqua ſemper deſcendant, ac proin cohæſionem aquæ pondere ſuo etiam ſolum reſpectivo ſuperent; cum tamen, ſi mercurius ex vaſe metallico effundendus, ad vaſis oras ita ſibi cohærere obſervetur, ut non niſi

pro-

prominentes guttæſatis notabiles pondere ſuo abſoluto cohæſionem illam ſuperent. Unde quod facilius etiam quam ipſa aqua diffluere nobis videatur, non minoris, quam in aqua ineſt, cohæſionis in mercurio indicium eſt, ſed gravitatis maioris mercurii effectus.

7.) *Corpora firma* omnia vulgo vel gravioribus pro ratione cohæſionis particulis conſtant, uti terræ, ſalia, ſulfurea, & metallica, vel ſiqua ex eis, notabiliter ſub toto volumine aliis leviora, fortius tamen ceteris quoad ſuas particulas cohæreant (uti adamas, cuius cohæſio omnium, quod ſcimus, corporum maxima, & tamen gravitas gravitatem aquæ non multo amplius quam triplo excedit) aut figuras particularum contactui maiori accommodas ex variis indiciis, uti ex cryſtallorum omnium (quarum nobilior quædam ſpecies adamas eſt) nativis figuris polygonis, colligimus; aut minorem corporum firmorum licet graviorum cohæſionem, uti auri, plumbi &c. a maiore exilitate partium (§. 25.), licet figuris cetera ſimilibus præditarum, cum fundamento repetimus, imo ſubinde etiam ab heterogenearum, magis levium particularum commixtione, e. g. a ſulfure metallico in plumbo, auro, argento, arſenicarum in ſtanno &c. &c.

§. 33.

Particulæ quæcunque homogeneæ ſpectata ſola magnitudine contactus ut plurimum magis cohærere debent, quam heterogeneæ. Cuiuſcunque enim figuræ particulas aſſumas; quamdiu homogeneis homogeneas coniunges, tota magnitudine contactus, quanti demum pro ſuperficierum ratione capaces ſingulæ ſeorſim ſunt, ſe mutuo contingent una alteram. Unde, unico caſu excepto, quo videlicet duas heterogeneas, præciſe

con-

convexitate & concavitate eiusdem plane figuræ diſſimiles, aſſumas, e. g. ſi ſphærulam ſolidam concavæ ſphærulæ ceu involucro apte congruenti immiſſam concipias, aut ſi polygonam particulam in aliam ſimilis & proxime æqualis, ſed cavæ figuræ inſertam ponas; in ceteris omnibus caſibus ab his diverſis nunquam augeri, bene tamen minui magnitudo contactus poterit in heterogeneis ſe contingentibus reſpectu eius contactus, cuius eædem ſeorſim particulæ cum aliis ſibi figura & magnitudine homogeneis particulis capaces ſunt. Aut enim ſphæricæ ſunt particularum figuræ; & nec ſphæricas, nec polyedras alias particulas plus quam in puncto contingere poſſunt: aut eædem polyedræ ſunt, ac planis ſuperficiebus terminatæ; & tunc heterogeneas ſphæricas, aut minoribus planis terminatas, quidem minus, nimirum illas tantum in puncto, has ſecundum plana minora, aliquando etiam ſecundum æqualia, contingeet, at non augere contactum in aliis heterogeneis etiam polyedris poſſunt, etſi iſtæ maioribus etiam quam ipſæ ſuperficiebus planis terminentur; ſiquidem quoad exceſſum ſuperficiei unius contactus haud dari poterit. Ergo &c. &c.

* Caſum hoc theoremate indicatum, quo ſolo duæ heterogeneæ particulæ, etiam æque denſæ, vi ſolius contactus magis cohærere poſſunt, quam duæ homogeneæ, *caſum involucri*, vel *vaginæ*, recte appellare poſſumus, eoque nomine deinceps utar ad ſignificandum illum. Chemici veteres eum in coniunctione alcalicorum cum acidis evenire, ſed mere coniecturis ducti, exiſtimarunt.

§. 34.

I. *Suppoſita æqualitate virium attractivarum ſpecialium*

in omnibus corporum elementis, ac ſimplicitate limitum cohæſionis (§. 22. & ſeq.), *ſolo caſu involucri excepto* (§. præc. not.) *particulæ homogeneæ corporum quorumcunque ſpecificæ firmius inter ſe mutuo cohærere debent, quam heterogeneis levioribus.* Cum enim vis tota cohæſionis particularum talium ſingillatim ſit in ratione compoſita magnitudinis contactus & gravitatis ſpecificæ earundem (§. 24), inter homogeneas vero particulas magnitudo contactus ſemper (caſu illo excepto) aut maior, aut ſaltem æqualis ſit, atque inter duas heterogeneas (§. præc.) idcirco ratione contactus minor inter homogeneas quam inter heterogeneas eſſe cohæſio non poteſt. Quodſi ergo gravitas homogenearum maior ſit, eæ ratione gravitatis maioris mutuo ita magis cohærebunt, ut per contactum ille exceſſus cohæſionis reſpectu heterogeneæ contingentis levioris compenſari nullo pacto poſſit, Ergo &c.

§. 35.

II. *In eadem hypotheſi* (§. præc.) *particulæ homogeneæ corporum quorumcunque aliis æque gravibus, ſed figura heterogeneis (excepto rurſus caſu involucri) itidem minus ut plurimum, aut aliquando æqualiter, ſed nunquam magis cohærere poterunt, quam homogeneis.* Cum enim ratione gravitatis vis cohæſionis ſemper æqualis eſſet per hypotheſin; per §. 33. minui quidem poteſt ratione poſſibilis minoris contactus ob diſſimilitudinem figuræ; imo & aliquando ob æqualem contactum etiam inter diſſimiles figuras poſſibilem æqualis eſſe (ut ſi ſuperficies triangula quadratæ applicetur); aſt augeri nunquam poterit, ob nunquam poſſibilem inter heterogeneas contactum maiorem, quam is inter homogenea eſſe ſolet.

§. 36.

§. 36.

III. *In eadem hypotheſi* §. 34. *particulæ homogeneæ corporum quorumcunque aliis heterogeneis gravioribus nunc magis, nunc æqualiter, nunc etiam minus cohærere poſſunt, quam inter ſe cohæreant*; *magis* quidem, ſi contactus par ſit, *æqualiter*, ſi reciprocet cum gravitate (§. 24.), *minus*, ſi plus ab æqualitate quam pro ratione reciproca gravitas deficiat inter heterogeneas quam homogeneas.

§. 37.

IV. *Particulæ leviores ſphæricæ gravioribus heterogeneis quibuſcunque ſemper magis quam homogeneis cohærebunt*: quia ob illarum figuram ſphæricam contactus ſemper erit reſpectu utrarumvis æqualis, atque adeo cohæſionis magnitudo gravitatis rationem ſequetur.

§. 38.

V. *Particulæ leviores gravioribus licet ſphæricis raro magis cohærebunt, quam cohærent inter ſe, niſi etiam ipſæ ſint ſphæricæ, aut ſaltem praxime ſphæricæ, aut niſi exceſſus gravitatis in iſtis ſit valde eximius*: quia ſphæricas licet graviores tamen non niſi in puncto contingere poſſunt: unde, niſi & ipſæ ſphæricæ ſint, nec exceſſus gravitatis ille valde eximius facile ratio contactus earum cum homogeneis vincet rationem reciprocæ gravitatis heterogenearum ſphæricarum.

§. 39.

Ex regulis huc uſque datis omnis tum fluidorum inter ſe, tum ſolidorum, tum illorum cum iſtis, cohæſio explicari po-

teſt, ſalva virium elementarium homogeneitate & ſimplicitate limitum cohæſionis. Nihil enim homogeneitati & ſimplicitati legis virium cohæſionis in omnibus elementis in univerſa cohæſionis varietate opponi poteſt, quam quod quædam corpora admodum gravia leni admodum cohæſione, uti mercurius, ex adverſo alia mediocri gravitate prædita ceteris ſint firmiora, uti adamas. Atqui utrumque ex ſola lege III. §. 27. facillime explicatur, conſentiente §. 32. n. 6. & 7.

* Nihilominus, ut legum veritas, ſimplicitaſque ſufficiens, etiam a poſteriori ſtabiliatur, experimenta omnis variæ cohæſionis corporum eiſdem prorſus conſentire, oſtendi adhuc oportet.

§. IV. Explicatio Phænomenorum cohæſionis Corporum ex legibus huc uſque ſtabilitis.

1. *De cohæſione fluidorum inter ſe.*

§. 40.

I. Itaque *fluida, niſi ratione contactus particularum aliter in iis magnitudo cohæſionis determinetur, eo magis viſcida eſſe, id eſt, particulis ſuis fortius inter ſe cohærere debent, quo ſunt graviora præſertim quoad minimas particulas ſpecificas ſingillatim ſumtas* (per §. 26.).

* Conſentit experientia in omnibus fluidis §. 32. recenſitis, ſolis *oleis* exceptis, quæ, etſi aquis leviora, his tamen viſcidiora ſunt. Verum cum olea heterogeneis, & quoad gravitatem ſpecificam maxime diverſis particulis conſtent (§. cit. n. 5.); idcirco cuiuslibet oleoſæ particu-

ticulæ qua talis contactus cum alia ex contactibus plurium nunc graviorum, nunc leviorum, particularum componitur; ut adeo leviores particulæ mediantibus heterogeneis gravioribus fortius colligentur, quam ſe ſolis connecti poſſent.

§. 41.

II. *Si plures alicuius fluidi homogenei particulæ ſe contingant in alio fluido, gravitate ſpecifica ſenſibiliter diverſo, nec pondus ob exilitatem maſſæ obſtet, in figuram ad ſenſum ſphæricam componere ſe cohæſionis virtute debent*: tamdiu enim plures contra pauciores ex parte aliqua niſu ex mutuo æquali omnium attractione orto, ſeu ipſius cohæſionis viniteniur, donec figura ſphærica exorta niſus ille cohærendi ex omni parte circum undique æqualis factus æquilibrium determinet. Cum ergo in fluidis cohæſio alioquin quoad ſingulas partes minima ſit, conjunctus ille niſus plurium ex una parte facile aliarum pauciorum cohæſionem reipſa ſolvet, & cum figura ſphærica æquilibrium reſtituet. Obſervare hanc ſphæricam guttularum fluidarum figuram quam diſtincte licet, cum vel in recipiente vacuo, vel in coctione aquæ in vaſe vitreo, bullulæ aëreæ copioſe aſcendunt.

* Dixi, *niſi pondus obſtet.* Quoniam enim graves ſimul ſunt tales omnes guttulæ, quemadmodum utrinque circa diametrum verticalem earundem directiones omnes gravitatis deorſum ad terræ centrum tendunt, ac inſuper particulæ inferiores a ſuperioribus inſiſtentibus deorſum quoque premuntur; ita figura guttularum non niſi ad ſenſum, minime vero in rigore, ſphærica eſſe poteſt. Unde & oculo obſervare licet, quo guttula ſit maior,

ad oram vaſis delapſura proxime, eo magis eam in oblongum a pondere creſcente diſtrahi ſecundum diametrum verticalem.

§. 42.

III. *Guttulæ fluidæ minores ſeſe tangentes in medio alterius fluidi, gravitate ſenſibiliter diverſi, in unam ſphæricam ad ſenſum guttulam confluere vi cohæſionis debent, quamdiu pondus earundem motui ex cohæſione non reſiſtit.* Cum enim a fluido ambiente, ſeu leviore, ſeu graviore, premantur in omnem partem æqualiter, & idem omnibus earum partibus æqualiter, & idem omnibus earum partibus æqualiter cohæreat, atque etiam omnes ipſarum partes viciſſim ob homogeneitatem partibus cunctis ambientis fluidi æqualiter cohæreant; ideirco, niſi & ipſæ inter ſe æquali numero verſus omnem partem oppoſitam ſe premant, in æquilibrio eſſe non poſſunt, atque adeo non quieſcent, niſi in unam ſphæram ſe conſocient. Experimentum conforme offerunt guttulæ oleoſæ, aquæ agitatione commixtæ, ceu fluido graviori, ac viciſſim guttulæ aqueæ Oleo commixtæ ceu leviori.

* Motus guttularum deorſum in fluido leviore, aut ſurſum in graviore, non obſtat huic guttularum ſe tangentium in unam ſphæram collectioni; quia reſiſtentiam cohæſionis fluidi ambientis non vi cohæſionis ſuarum partium ſed vi reſpectivæ gravitatis aut levitatis ſuæ vincunt: unde motus partium guttularum verſum ſe mutuus a cohæſione pendens ab illo deſcenſus aut aſcenſus motu non turbatur, niſi cum bullæ maiores ita ſunt, ut preſſio ſub inæqualis altitudine in ambiente fluido fiat notabiliter maior reſpectu inferiorum quam ſuperiorum partium:

tum

tum vero etiam maiores eiusmodi bullæ e. g. aëreæ in longum in aſcenſu diſtrahuntur.

§. 43.

IV. *Guttula fluidi ſpecie levioris, tangens guttulam fluidi ſpecie gravioris, quacum non miſcetur, tendet verſus guttulam ſpecie graviorem vi cohæſionis, eandemque aſſumta ex eo latere figura concava ex parte amplectetur: ipſa vero guttula ſpecie gravior figuram ſphæricam mutabit ita, ut in partibus contactus convexitatem maioris, in partibus vero a contactu remotis convexitatem minoris ſphæræ aſſumat.* Cum enim guttula levior a graviore pro diverſitate gravitatis magis trahatur, quam ipſa iſtam trahat; ideirco levior vi cohæſionis magis verſus graviorem, quam iſta verſus illam, nititur: hoc ipſo autem guttula gravior magis ex ea parte, qua tangitur a leviore, quam ex altera oppoſita, premitur, atque adeo & in ipſa æquilibrio ſublato figura ſphærica mutatur.

* Ut experimentorem iſtam obiicere ſenſibus poſſimus, 1.) Tabula lignea ſebo fuſo obducatur; dein conſpergatur copioſo ſemine lycopodii ſpecifice leviſſimo, ne tabulæ ſubſtratæ attractio attractionem mutuam guttularum turbet; tumque tabula ponatur horizontali ſitu. 2.) Chartæ in formam coni convolutæ, ut in apice exiguum foramen relinguatur, indatur mercurius; ſicque ex illo foraminé præciſe tantum mercurii ſemini lycopodii imponi poterit, ut guttulam Conſtituat. Hoc modo duæ, vel tres guttulæ mercurii tabulæ imponantur 3.) Canalis anguſtus vitreus ope ſuctionis repleatur aqua ad duorum digitorum altitudiem; vel nimmergatur tantum ad dictam profunditatem aquæ, protrahatur que in ſitu valde ad horizon-

rizontem inclinato: ſic aliquot aquæ guttulas continens admoveatur guttulæ mercurii ſic, ut lineam Pariſienſem diſtet; elevetur paullulum, & profluet guttula; quæ cum primum guttulammercurii tangit, verſus hanc movetur, & in eo loco, ubi mercurium contingit, ſuperficiem format concavam, in oppoſito autem convexam: mercurii vero guttula in loco contactus curvitatem maioris ſphæræ obtinet. Idem erit effectus, ſi ſimilem in modum iuxta aquæ guttam olei levioris guttulam applicaveris.

* * Dixi vero, *ſi guttula levior graviori non miſceatur*: conſtat enim, uti ſolida multa a menſtruis fluidis, e. g. ab aquis ſtygiis, ſic & fluida quædam, e. g. mercurium, ab eisdem ſolvi, eisdemque commiſceri.

§. 44.

V. *Fluida diverſæ gravitatis ſpecificæ quoad minimas particulas inter ſe commixta manent, ut ſpecifice gravioris particulæ in leviore non deſcendant, nec levioris particulæ in graviore aſcendant ſurſum: & quidem eo maioribus particulis permixtæ manebunt duo id genus fluida ſe mutuo non perfecte miſcentia, quo minus eſt diſcrimen gravitatis ſpecificæ utriuſque.* Deſcenſus enim partium fluidi gravioris fit pondere reſpectivo, ſeu exceſſu gravitatis ſpecificæ ſupra æquales partes levioris; aſcenſus vero partium leviorum fit exceſſu gravitatis ſpecificæ partium gravioris æqualium. Jam vero licet exceſſus iſtæ in utroque caſu ſemper ſit proportionalis maſſæ ipſarum partium commixtarum, ſeu hæ maiores ſint, ſeu minores, tamen cohæſio partium unius fluidi commixtarum cum altero non maſſæ earundem partium, ſed ſuperficiei, id eſt contactui, proportionalis eſt (cum denſitas reſpectiva in maioribus & minoribus particulis ſit eadem) per §. 24. Cum ergo maſ-

maſſæ decreſcant regulariter in triplicata, ſuperficies ſolum in duplicata ratione diametrorum; imminutis particulis commixtis vis ſubmergens, vel ſurſum extrudens, decreſcet in triplicata, cohæſio vero retinens commixtas particulas tantum decreſcet in duplicata ratione diametrorum, ac proin demum æquabit prædictum exceſſum, ac retinebit particulas ſatis minutas, tam graviores a deſcenſu, quam leviores ab aſcenſu. 2.) Porro cum maiore vi ſibi cohæreant fluidorum æque gravium particulæ, quam ſi alterutri eorum levius conjungatur (§. 34.); quo minus duo fluida gravitate ſpecifica differant; eo maiorum partium niſui, ad deſcenſum vel aſcenſum tendenti, vincendo par erit mutua utriuſque cohæſio: atque adeo eo maioribus particulis ſibi id genus fluida commixta manebunt, ſi mutuo non perfecte miſceantur; quo minus gravitate ſpecifica differant.

* Experientia rurſum ex integro conſentit. Vina aquis ut plurimum leviora ſunt, & tamen aquam ſibi ſemel commixtam retinent; quod idem de cereviſia valet. Olea & pinguia quæcunque aquæ perfecte & quoad minimas particulas ſuapte ſponte non miſcentur; imperfecte tamen ope agitationis aquæ commixta eo maioribus maſſulis ac guttulis huic cohærent, quo proprius ad ſpecificam aquæ gravitatem accedunt.

2. *De cohæſione fluidorum cum ſolidis.*

Hic jam propior acceſſus nobis eſt ad propoſitæ quæſtionis academicæ ſolutionem. Siquidem elevatio illa aquæ ad margines vaſorum haud dubie ex cohæſione quadam fluidi iſtius cum ſolida vaſorum materia exoritur. Interim phænomenis de cohæſione fluidorum cum ſolidis rite explicandis ante omnia

[illegible] diversitate gravitatis specificæ inter [illegible] singulares particulas minimas solidorum [illegible] quædam corporum præmittere, atque expe- [illegible] oportet, quæ sagacitati Cl. Hambergeri [illegible] debemus

§. 45.

Solidum quodcunque corpus, si fluido quodam in poros [illegible] recepto imprægnatum, in eo ipso fluido submergatur in fundum usque; minimas particulas densiores, atque adeo respective specie graviores, habet, quam idem fluidum: etsi sub integro volumine quodam sumtum fluido eidem ceu specie graviores, habet, quam idem fluidum: etsi sub integro volumine quodam sumtum fluido eidem ceu specie graviori innatet. Constat enim ex principiis Physicæ de æquilibrio solidorum cum fluidis, non nisi corpora fluidis specie graviora in iis descendere in fundum usque, non item, quæ eiusdem, vel minoris, gravitatis specificæ sunt, seu solida, seu fluida. Dum ergo corpus aliquod solidum in eodem fluido, quo imprægnatum est, descendit; descensus non oritur a partibus fluidi in poros recepti; ceu quæ eiusdem sunt cum fluido specificæ gravitatis. Ergo idem descensus est a solis minimis particulis ipsius solidi; quæ hoc ipso specie graviores esse debent similibus minimis specificis fluidi particulis. Unde quod solidum eiusmodi corpus integro volumine acceptum, & nondum eodem fluido imprægnatum, levius sit eodem fluido, præcise interstitiis eiusdem tribuendum.

§. 46.

Experimur iam I., lignum in tenuia segmenta divisum, lin-

linteamina, ſpongiam &c. ſi aqua inprægnentur, in hac ſubſidere. Clariſſ. D. Hamberger quoque experimento ſe deprehendiſſe teſtatur, argentum, plumbum, ſtannum, per amalgamationem, ſeu ſolutionem chemicam, mercurio imprægnatum, ſi eidem mercurio in vaſe fluenti imponantur, ſubmergi; tametſi hæc omnia maioribus voluminibus accepta eisdem præfatis fluidis innatare, cen ſpecie leviora, ſoleant. Itaque per §. præc. *particulæ ſolidæ ligni, chartæ, linteaminum, ſpongiæ &c. particulis ſpecificis aquæ, & particulæ metallicæ argenti, plumbi, ſtanni &c. mercurii particulis ſingillatim ſpecie graviores ſunt.*

* Scops ligni ideo ſolum ad experimenta hæc eligitur, ut aqua in pluribus locis eius partem contingere, & ſic facilius penetrare poſſit, atque aër in interſtitiis interceptus facilius exitum inveniat. Quamquam etiam ligna maiora, præſertim quæ ex gravioribus ſunt, poſtquam ſat diu in aqua hæſerunt, demum ſubſident. Spongia ſub ipſa aqua comprimenda eſt, ut aër omnis vi expulſus locum aquæ ſubeunti cedat; ſecus vix obtinetur, ut infra aquam mergatur tota: quod idem docet, non qualemcunque, ſed integram quoad omnia interſtitia imprægnationem ad effectum, de quo ſermo eſt, requiri; eo quod videlicet ſecus interſtitia multa adhuc aut vacua. aut leviore aliena materia tantum repleta, volumen totum reſpective levius æquali volumine aqueo adhuc conficiant. De Amalgamatis metallicis idem Cl. Hamberger monet, ea in igne paranda eſſe, ut mercurius intime miſceatur, aërque omnis contentus expellatur; dein intra linteamen vel corium comprimenda eſſe in globum; tum ut pars ſpecie levior, mercurius nempe, quo ultra faturi-

tatem interſtitiorum abundat, auferatur, quæ ſolam ſuperficiem, & cum iſta cohæſionem cum fluido ambiente auget, nec tamen deſcenſum iuvat; tum ne a mercurio, in quem proiicitur amalgama, nimis cito diſſolvatur; id quod pauca nihilominus intra momenta contingit. Cupri amalgama ſe non paraſſe fatetur citatus auctor; ferrum vero in amalgama a mercurio non abire, alioquin ex metallurgia conſtat. Recte tamen infert, hæc quoque metalla, ſi non quoad omnes, ſaltem quoad plerasque partes ſuas minimas minimis mercurii particulis graviora eſſe; eo quod ſtanno graviora ſint; cuius amalgama in mercurio deſcendere experimento proprio in ſpecie compererit.

§. 47.

Experimur II, plurima corpora heterogeneis, & gravitate ſpecifica admodum diverſis ex particulis componi, uti e. g. olea, ex quibus Chemia docet operatione varia nunc aqueas, nunc ſalinas, nunc ſubſureas, ac terreas partes ſeparare, quibus igneæ & aëreæ paſſim commixtæ ſunt. Idem valet de foliis plantarum, de herbis, de polline florum &c. quæ licet partes terreſtres graviores plurimas contineant, tamen ex plurimis ſimul aëreis, aqueis, ſalinis, ac ſulfureis volatilibus componuntur. 2.) Præterea in plurimis id genus corporibus microſcopia nobis oſtendunt texturam ſuperficiei talem, vi cuius ob prominentes aſperitates & tenuiſſima filamina fluida eis ſuperfuſa non niſi pauciſſimis punctis ea reipſa contingere poſſint, uti in ſemine lycopodii, in lino, in foliis herbarum, & plantarum &c. Itaque *in primo caſu cohæſio talium corporum quoad partes ſuas proprias nec gravitati ſpecificæ integrorum voluminum, nec ſingulis particulis miſcibilibus proportionalis eſſe*

po-

poteſt; ſed illius ratio componi debet ex diverſiſſima miſcibilium denſitate, & mutua habilitate ad contactus, id eſt, ſumme irregularis ſit neceſſe eſt. In caſu altero quoad cohæſionem fluidorum cum id genus ſolidis corporibus inſuper punctorum paucitas attendi debet, in quibus contactus aliquis cum fluido affuſi partibus poſſibilis eſt.

§. 48.

Si particulæ quæcunque corporeæ, quæ ab aliis contiguis attrahuntur vi attractiva ſpeciali in contactu phyſico ſe exerente, ſi, inquam, particulæ eodem tempore in partem contrariam fortius trahantur a vi ſimili quacunque, alteris illis remiſſius trahentibus cohærere illæ non poſſunt. Eſt enim cohæſio reſiſtentia adverſus ſeparationem ſola reactione vis inertiæ maior (§. 9.). Atqui poſita maiore in adverſam partem tractione ex prima attractione minore reſiſtentia adverſus ſeparationem a remiſſius trahentibus faciendam oriri in eodem elemento vel particula non poteſt; cum determinatio maior ad motum contrariam determinationem minorem contrariam in eodem ſubiecto deſtruat §. 10.). Ergo neque cohæſio cum remiſſius trahentibus oriri poteſt.

§. 49.

Tametſi ob generalem & communem omnium elementorum vim attrahendi ſpecialem particulæ fluidorum quorumcunque ſingillatim ſumtæ omni ſolido per ſe cohæreant pro ratioae contactus & gravitatis ſpecificæ particularum eiusdem ſolidi: tamen fluida maiore paullo quantitate coniuncta nulli cohærere poſſunt ſolido, cuius vis attractiva ſpectata ratione compoſita contactus & gravitatis ſpecificæ partium contingentium par-

les fluidi minor eſt vi attractiva, qua ſecundum rationem compoſitam ſimilem ſe mutuo attrahunt ipſæ particulæ talis fluidi (§. 24.). Ratio eſt; quia, cum maior quædam fluidi talis quantitas coniuncta eſt, cuius partes fortius ſe ipſas mutuo in contactu attrahant, quam a ſolido attrahantur partes illi contiguæ, eo ipſo tempore partes fluidæ ſolidum contingentes & ab hoc attractæ trahuntur fortius in partes oppoſitas a conjunctis aliis partibus homogeneis fluidis: ergo per §. præc. hoc caſu ſolido tali cohærere non poſſunt: etſi ſeorſim ſumtæ talis ſolidi partibus pro ratione attractionis earundem cohærere deberent.

* *Experimentum* ſeu obſervatio quædam memorabilis momentum regulæ iſtius apertiſſime declarabit. Mercurius modiciſſima etiam quantitate ſumtus vitro non cohæret, ſed in guttulas collectus confluit. Nihilominus ſi in deſtillatione ſub tenuiſſimi vaporis ſpecie aſcendat ex cucurbita, capitello intus cavo adhæret, atque extrinſecus inſpicientibus ſpeculi formam in vitro illius offert. Aſt quamprimum continuata deſtillatione cutis craſſior ex ſublato mercurio efformata eſt, rurſum defluit totus dimiſſo vitro. Ex hoc experimento apertiſſime petet, merourii particulas ſingillatim etiam vitro ſic cohærere, ut vis illa cohæſionis etiam illarum gravitatem ſingillatim vincat. Aſt ubi mercuriales vapores cuticulam tam craſſam efformarunt, ut particulæ eorum, vitro prius ſe contingenti cohærentes, infra ſe alias mercuriales ſibi contiguas habeant, quibus ob vim attractivam fortiorem fortius cohærent, ob tractionem talem in partes contrarias fortiorem vitro cohærere omnino deſinunt, eoque dimiſſo defluunt in excipulum.

§. 50.

§. 50.

Fluida quæcunque, paullo majore quantitate accepta, nulli cohærent ſolido, cujus particulæ ſingulæ ſingulis ipſorum particulis ſpecificis ſunt ſpecie leviores. Non enim fluida cohærere poſſunt ſolido, ſi particulæ ipſorum ſolidi particulis contiguæ eodem tempore ab aliis fluidi particulis homogeneis attrahantur fortius in partes contrarias (§. 48.). Atqui fit hoc, cum ſolidi particulæ ſunt leviores: ſiquidem attractio eſt in ratione compoſita denſitatis particularum trahentium & magnitudinis contactus: eſt autem per hypotheſin major denſitas particularum fluidi quam ſolidi; nec contactus ad particulas ſolidi ceu heterogeneas poteſt eſſe major quam ipſarum particularum homogenearum fluidi inter ſe; (§. 33.) niſi in ſolido fingas particulas involucri rationem habentes reſpectu particularum fluidi; quod obſervationibus microſcopiorum omnibus adverſatur, Ergo fluida &c. &c.

§. 51.

Fluida quæcunque ſolidis ſecundum particulas minimas ſpecificas ſpecie gravioribus cohærent, niſi ratione contactus impeditioris ad particulas ſolidi minor ſit attractio, qua ſolidi particulæ trahunt fluidi particulas, quam ea, qua fluidi particulæ ſe mutuo attrahunt. Cum enim cohæſio juxta atque attractio ſit in ratione denſitatis ſeu gravitatis & magnitudinis contactus; (§. 24.) niſi contactus reſpective, ut dictum, in particulis ſolidi ſit impeditior, pro majore denſitate particularum ſolidi fortior erit eorum attractio, ac proin etiam cohæſio particularum fluidi fortior cum illis, quam inter ſe.

* Dixi: *niſi ratione contactus impeditioris &c.* quibus verbis excep-

exceptio omnium earum irregularitatum continetur, quas §. 47. complectitur.

§. 52.

Fluida diverſa, eidem ſolido quoad particulas minimas ſpecie graviori cohærentia, cohærent ei pro ratione gravitatis ſpecificæ ſuarum particularum propriarum. Etenim fluidi cohærentis particulæ a ſolidi particulis ſecundum omnia elementa, quibus iſtas contingunt, trahuntur æquali vi. Ergo quo denſiores ſunt, id eſt, quo pluribus elementis ſub eadem ſuperficie particulas ſolidi contingunt, eo fortius trahuntur, eisque etiam eo fortius cohærent.

§. 53.

Unde ſub reſtrictione §. 51. indicata hoc ipſo fluida etiam adhærent ſolido ſecundum minimas particulas æque gravi. Sequitur ex §§. 51. 52.

* Es his jam legibus commodiſſime omnium phænomenorum ad cohæſionem fluidorum cum ſolidis pertinentium, atque inter hæc etiam §. 1. relatorum quæ hic præcipue in quæſtionem veniunt, ſufficientes reddere rationes cum omni, quæ in rebus phyſicis haberi poteſt, certitudine poterimus.

§. 54.

Atque inprimis evidens eſt, diverſitatem phœnomenorum §. 1. relatorum neque a pondere fluidi ejusdem, ejusque guttularum. neque a preſſione aëris, vel alterius cujuscunque materiæ extrinſecæ, oriri poſſe, tum ob dicta §. 15; tum quod

pondus

pondus fluidi ejusdem ejusque guttularum ſemper ſit prorſus idem, atque eadem quoque ſemper preſſio ſeu aëris, ſeu alterius cujuscunque materiæ extraneæ; tum denique quod omnia phœnomena recenſita perinde in vacuo Boyleano atque in libero äere eveniant.

* Dicemus vero paullo poſt, guttulas fluidorum, de quibus §. 1. actum omnes perinde planis homogenea ex materia ſibi ſuperne applicatis adhærere (§. ſeq. not. 1.) ubi ſane pondus ſeltem guttulæ cauſſa cohæſionis id genus eſſe non poteſt.

§. 55.

Ratio, cur guttulæ aquæ & mercuriales in caſibus §. 1. no. 3. *&* no. 4.) *expreſſis diffluant, eſt fortior attractio verſus ſolidi plani particulas minimas ſpecie graviores, quam ſit partium minimarum leviorum fluidi attractio inter ſe, & ex attractione orta major cohæſio ad particulas plani ſolidi, quam ſit cohæſio particularum fluidi reſpective inter ſe.* Cum enim particulæ ipſius fluidi, aquæ nimirum, & mercurii, in ſe invicem omnes æqualiter agant, atque ſe attrahant æqualiter; idcirco, quamdiu ex nulla parte ab alio agente extrinſeco fortius verſus partem aliquam attrahuntur, quam ipſæ ſe mutuo attrahant, tamdiu figuram ſphæricam conſervant (§. 41.) niſi ob quantitatem fluidi gutta majorem vis gravitatis cohæſionem vincat (§. cit. not.) at ſi ob majorem denſitatem, ſeu gravitatem ſpecificam, particularum minimarum plani ſolidi, cui guttula fluidi inſiſtit, in particulis guttulæ planum contingentibus attractio verſus planum ſolidum eſt major, quam ſit attractio particularum guttæ fluidæ verſus ſe invicem tunc niſus particularum guttulæ contingentium

planum ſolidum, ſeu cohæſio, major erit verſus planum ſolidum, quam verſus homogeneas guttulæ fluidæ particulas, ac proin guttulæ prius ſphæricæ æquilibrium circa vires cohærentes omnium ejus partium tolletur, & motus ex cohæſione majore verſus particulas plani ſolidi orietur in particulis contingentibus. Motus iſte in Fig. II. fiet ſecundum directionem *a b*, & particulæ fluidæ, ex æquilibrio ſemel dimotæ, motum iſtum vi propriæ cohæſionis ſequuntur ita, ut trudantur a ſuperioribus verſus latera *c d*; ex quo, aucto rurſum contactu cum plano, creſcit cauſſa motus, decreſcitque continuo altitudo *a b*, creſcit vero latitudo *c d*, id eſt, gutta diffluit in plano ſubjecto. Atqui ex §. 46. patet, in omni caſu diffluxus guttularum aquæ, vel mercurii, particulas plani ſubjecti minimas eſſe ſpecie graviores particulis ſingulis minimis aquæ, vel mercurii (vide etiam dicta §. 23.) ac proinde per §. 51. his aqua, & mercurius, per ſe loquendo cohærere debent, niſi contactus aliunde impediatur.

* Confirmatur demonſtratio hæc effectu conſimili prorſus, quamvis verſus partes recta oppoſitas, conſequi ſolito, ſi guttæ *e f* inſiſtenti in plano *m n*, ſebo illito, planum metallinum *o p* ſuperne ad contactum uſque in *e* applicetur: mox enim gutta figuram ſphæricam dimittens verſus planum ſuperius diffluit in formam *g h*; eo quod nimirum vi cohœſionis verſus planum illud in puncto *e* majore æquilibrium inter partes guttæ continuo tollatur, ortoque ſemel verſus illam partem motu ceteræ vi cohæſionis propriæ conſequantur; unde altitudo *e f* minuitur, creſcitque latitudo *g h*. Hoc quidem caſu gravitas guttæ motui diffluxionis verſus ſuperius planum opponitur; at, cum cohæſio gravitatem

guttulæ

guttulæ ſuperet (§. 28. not.) diffluxio nihilominus tamdiu conſequitur, quamdiu fluidi copia quantitatem guttulæ non ſuperat. Imo ſimilis diffluxus guttæ *e f* quoque conſequitur, ſi ad latus g vel *h* guttulæ ſphæricæ cochlear vel cultrum metallicum applicueris. Porro facilius adhuc diffluunt guttulæ, ſi ſolidum planum fluido homogeneo jam prius ſit humectatum; quia fluido ejusmodi homogeneo jam inæqualitates ſuperficiei ſolidæ implente, ſtatim initio guttula fluidi in pluribus punctis contactum invenit, atque id circo fortius verſus ſolidum tale trahitur.

* *Dices* vero: cur gutta aquæ non diffluit ſuper plano laneo ſuper linteo, ſuper folio braſſicæ &c.; cum tamen & lanam, linum, folium braſſicæ &c. conſtet multis ex particulis componi (e. g. terreis) quæ aquæ particulis ſint ſeorſim ſumtis graviores. *Reſpondeo*, id inde eſſe, tum quod permixtæ illæ ſint multis aliis levioribus, tum quod illorum corporum ſuperficies tam tenuibus filamentis prominentibus ſint extenuatæ (microſcopio inprimis id docente) ut in pauciſſimis punctis guttulæ aqueæ contactus concedatur. Vide dicta §. 47. & 51. Neque enim in contactu guttulæ ad plana, de quibus hic ſermo eſt, contactus ſolum in puncto unico fingendus eſt, ut in ſphæra & plano geometrico; maxime cum ob dicta §. 41. not. etiam guttulæ figura ſphærica a proprio pondere ſaltem inſenſibiliter turbetur. Itaque cum cohæſio partium propriarum guttulæ major ſit ſumma punctorum contactus cum lana, lingo; &c. idcirco guttula ſuper his non diffluit. Idem intellige de gutta mercurii, ſuper planis levioribus non

diffluente ſecundem dicta §. 1. Nr. 4. aut ſi planum muco leviore, vel habitu aqueo, infectum ſit. Hanc ſolam veramque rationem eſſe, experimentum §. 49. in annot. relatum apertiſſime evincit. Cum enim in illo mercurii particulæ in vaporem attenuatæ etiam contra vim gravitatis ſuæ in oppoſitum tendentem ſuperiori cucurbitæ ejusque domatis ſuperficiei concavæ adhæreant, etſi & ipſa ex vitro leviore ſit, neceſſe eſt, ut, cum guttulæ mercurii in vitro plano ſibi ſubjecto non diffluunt, id ipſum ex cohæſione majore particularum mercurii inter ſe, figuram ſphæricam conſervante, oriatur, quæ videlicet & nativam earundem gravitatem, & ſimul leviorem illam cum vitri particulis cohæſionem ſimul ſuperet. Atque ex his jam facillimum erit ad rationem primi & ſecundi experimenti §. 1. propoſiti, a qua propoſitæ academicæ ſolutio pendet, cum omni evidentia concludere.

§. 56.

Ratio ſufficiens, cur fluida, e. g. aqua, & mercurius, in vaſis nunc ſecundum leges hydroſtaticas ſub libella & ſuperficie convexa conſiſtant, nunc concavos colliculos ad marginem ſurſum verſus vaſorum latera efforment, eſt attractio minor in primo, & major in altero caſu, qua trahuntur partes fluidi verſus particulas vaſis circa margines, quam illæ mutuo ſe attrahunt. Quodſi enim attractio illa verſus partes materiæ vaſorum minor eſt attractione mutua partium ipſius fluidi inter ſe, nulla cum materia vaſorum cohæſio oritur (§. 49.) nec adeo ratio eſt, cur a ſuperficie convexa fluidum recedat, quam gravitas naturalis fluidi determinat. Ex ad-

verſo

verſo ſi ob majorem de denſitatem minimarum partium vaſis materiam conſtituentium major eſt attractio pàrtium vaſis minimarum quam ſit attractio partium ipſius fluidi mutua; fluidum ſolidi partibus cohæret (§. 51.) niſi aliunde obſtaculo quocunque contactus partium vaſis impediatur. Atqui in omnibus illis caſibus §. 1. Nr. 1. & 2. relatis, in quibus aqua, & mercurius, formant ſuperficiem concavam, & ad cavos colliculos ſupra libellam aſſurgunt circa margines, particulæ minimæ ſpecificæ vaſis materiam conficientes ſunt graviores ſeu denſiores particulis minimis ſpecificis fluidi, puta in vaſe ligneo, terreo, metallino reſpectu aquæ; & in vaſe argenteo, plumbeo, ſtanneo, cupreo reſpectu mercurii, ſecundum dicta §. 46. ac proin fortius attrahunt verſus ſe particulas fluidi quam iſtæ trahantur a ſe invicem; nec quidquam adeſt, quod contactum vulgo impediat; niſi forte pulverulenta, aut muco aliquo leviore, vel ſebo, infecta ſuperficies vaſorum ſit; viciſſim in iis caſibus, in quibus fluidum ad libellam ſub convexa ſuperficie conſiſtit, *vel* particulæ ſuperficiem vaſis conficientes ſunt leviores rarioresque fluidi particulis, ac proin minus attrahunt (§. 50.) uti ſebaceæ reſpectu aquæ (in quibus etiam irregularitas §. 47. primo loco memorata intervenit) & terreæ, lapideæ, ligneæ, coriaceæ, reſpectu mercurii, aut fuſi metalli; *vel* omnino in vaſis ad ſummum repletis ſuperficies vaſorum ſupra libellam fluidi extans deeſt; cui cohæreat fluidum. Ergo ratio ſufficiens, cur fluida &c. &c.

§. 57.

Experimenta varia, quæ hue uſque diximus, ulterius conſenſu ſuo apprime confirmant. 1.) Si tenues cylindros metallinos, lapideos, ligneos, ſuperficiei aquæ in vaſe ſtag-

nanti applices ad contactum uſque; ſi ſimiles cylindros argenteos, plumbeos, ſtanneos &c. applices ſimiliter mercurio in vaſe quieſcenti: utroque in caſu aqua, & mercurius, ſupra libellam aſſurgens, colliculos verſus cylindorum illorum ſuperficiem efformabit. Viciſſim, ſi dictos cylindros febo illitos, aut ſemine lycopodii conſperſos, aquæ applices, aut cylindros ſimiles non metallinos mercurio; nullibi aſſurrectio aliqua ſupra libellam obſervatur. *Ratio* eadem eſt quæ §. præc., nec quidquam niſi vaſis & cylindrorum figuræ diſcrepant.

2.) Si aurum, vel argentum, humectetur ſpiritu vini primum, dein aqua, deinde mercurio; facile rurſum abſtergi ſpiritus vini ſolet, difficilius aqua, difficillime omnium mercurius. Porro quod difficilius ſeparatur, fortius cohæret (§. 9.). *Ratio* patet ex §. 52. Nempe aqua denſior ſpiritu vini, mercurius denſior aqua eſt. Ergo aqua fortius vini ſpiritu, mercurius fortius aqua, eidem metallo cohæret.

3.) Si duæ phialæ, vitreæ quarum diameter ad ſummum tres digitos æquet, impleantur aqua, & quidem una (Fig. III.) ad ſummum, altera (Fig. IV.) non ad ſummum; in priore aqua ſuperficiem convexam, in altera concavam formabit (§. præc.). Pone ſphærulam vitream cavam, cujus diameter $\frac{1}{4}$ digiti circiter, *primo* ad marginem *d* vaſis primi; & ea ſibi relicta non quieſcet ibi, ſed motu accelerato perget medium verſus in *c*; ubi aqua circum eam undique æqualem colliculum cavum formabit. Pone ſphærulam illam *ſecundo* in vaſe altero in medio *c*, & quieſcet. Pone vero *tertio* ſphæram in eodem vaſe altero vel paullulum extra illud medium, & motu accelerato perget verſus marginem vaſis *b*. *Ratio* hæc eſt. Fluidi vitro cohærentis attractio mutua efficit, ut vitrea illa

ſphæra

phæra viciſſim fluido cohæreat (eſt enim omnis cohæſio mutua, & ex determinationibus ad motus oppoſitos æquales orta, per §§. 9. & 10.). Jam vero attractio illa fluidi, cohæſionem vitri mutuam determinans, *vel* eſt ex omni parte circum undique æqualis, uti e. g. in medio utriusque vaſis, ſeu in puncto *c*; & tunc ſphærula vitrea neceſſario quieſcet; eo quod vi cohæſionis determinationibus in partes oppoſitas æqualibus urgeatur: *vel* illa fluidi attractio ex diverſa parte varia eſt & inæqualis; & motus ſphærulæ vitreæ verſus eam partem conſequatur neceſſe eſt, verſus quam maxima eſt fluidi attractio. Eſt vero attractionis iſtius fluidi magnitudo circum eadem ſphærulam undique ex omni parte proportionalis magnitudini contactus, quo fluidum ſemper idem ſphærulæ vitreæ ſuperficiem contingit: is autem contactus in primo vaſe ad latus *b* creſcit pro ratione receſſus a vaſis margine verſus medium ob ſuperficiei fluidæ convexitatem; idem vero in vaſe ſecundo ad latus *b* creſcit pro ratione receſſus ad medio vaſis ob ſuperficiei fluidæ concavitatem & elevationem circa marginam *b*. Ergo in primo vaſe motus ſphærulæ ad marginem poſitæ conſequetur verſus medium, in altero autem vaſe ſphærula, quam primum extra medium *c* dimovetur, motu accelerato pergere debet verſus marginem *b*.

* Dantur quidem experimenta, quæ inprimis regulæ cohæſionis §. 51. recenſitæ adverſari videntur: ſed accuratius expenſa eam potius regulam confirmant. Sic 1.) calx paullo majore quantitate marmori polito, cui gravitate ſpecifica vel pareſt, paullo inferior, applicata non adhæret, ſed, quam primum exſiccatur, ſponte decidit. 2.) Cera Hiſpanica ſigillis non adhæret, licet ſpecie gravioribus. Verum in utroque hoc phænomeno impedi-

pedimentum intervenire certum eſt. Nam *inprimis*, ſi marmor tenuiſſima caliis aqua ſat dilutæ cruſta obducatur, hacque rite exſiccata dein alia æque tenuis addatur, huic deinde ſimili modo tertia, & ſic deinceps; calx æque firmiter marmori atque alteri cuique lapidi adhœrebit. *Deinde*, ſi ſigillum tanto gradu caleſiat, ut cera hiſpanica admota fluat, hæc illi ſemper tanto minimum gradu adhæret, quanto cohærent propriæ iſtius ceræ partes inter ſe. Quodſi vero cautelæ iſtæ non adhibeantur, contactus immediatus fluidi ad ſolidum utroque in caſu præpeditur, qui ceu conditio ad cohæſionem requiritur (§. 14.). In calce quidem majore quantitate ſimul marmori applicata exterior cruſta (quia induratur, dum iteriores adhuc humidæ manent) ſeſe contrahit, aqueas partes verſus marmor pellit; in quod cum penetrare nequeant, calcis partes a contactu marmoris removent, ut ideirco, etiam cum exſiccatur demum, marmor haud amplius tangant. In cera hiſpanica partim aer in ſulcis ſigilli hærens, partim ſigilli aſperitas, atque etiam ſubitanea conſolidatio ceræ ad contactum metalli frigidi, contactum in tot punctis, quot ad ſenſibilem cohæſionem requirerentur, impediunt.

** Supereſt, ut conſenſum legum cohæſionis huc usque propoſitarum etiam in cohæſione ipſorum ſolidorum, ſeu firmorum, corporum adhuc oſtendamus.

De cohæſione ſolidorum.

§. 58.

Cum particulæ ſolidorum corporum ſingulatim ſpectatæ a particulis fluidorum ſingilatim ſpectatis ſuppoſita homogeneitate virium elementarium non niſi gradu quoad gravitatem ſpecificam & magnitudinem mutui contactus poſſibilis differre queant; *regale tum §§. 25. 26. 27. datæ, tum §. 34. & ſeq. propoſitæ, perinde valebunt in cohæſione ſolidorum atque in cohæſione fluidorum corporum.*

* Ceterum cur ſolidum unum vulgo ſine glutine intermedio non adhæreat alteri ſolido; ratio ſufficiens jam §. 12. not. anticipata a nobis eſt. Aliud eſt, ſi mollia inter ſe, aut molle duro, apprimantur, & appreſſione ipſa contactus ſufficiens procuretur: tunc enim cohæſio quoque contactui particularum ſingillatim earundemque gravitati ſpecificæ reſpondebit.

§. 59.

Solida ob inæqualitatem ſuperficierum ſponte non cohærentia fortius cohærent, ſi aptum ipſis fluidum, ſolido utrique ceteroquin cohærens, interponatur. Hoc enim poſt mutuam ſolidorum appreſſionem interſtitia & inæqualitates ſuperficiei utriusque replente (§. præc. not.) augebitur contactus, ita, ut, ubi ſolidis in partibus ſe mutuo non contingunt, ſaltem mediantibus particulis fluidi, utrique cohærentibus, inter ſe cohæreant. Ergo pro majore nexuum multitudine tota cohæſio erit hoc ipſo fortior.

* Fluidum intermedium, quod ſolidorum cohæſioni procurandæ vulgo adhibetur, *gluten* appellamus, ſi eodem ſolida vegetabilia connectantur, *cœmentum*, ſi lapides; *ferrumen*, ſi metalla.

§. 60.

Corpus intermedium, quo firma duorum ſolidorum corporum cohæſio procuretur, debet 1.) *eſſe fluidum*, 2.) *ſolidis ſpecifice quoad particulis levius, vel certe non gravius*, 3.) *quolibet anni tempore debet poſſe in ſolidum abire. Debet* 1.) *eſſe fluidum*; quia ſecus dividi facile in minimas partes non poteſt, quibus inæqualitates ſuperficierum ſolidarum impleantur, & contactus crebrior procuretur. 2.) *debet eſſe ſpecie levius, vel ſaltem non gravius, quoad particulas*; quia ſecus ipſum ſolidis non cohæreret, (§. 50.) nec diffluereet in inæqualitates ſolidæ ſuperficiei utriusque, eas replendo; unde nec ſolida eo mediante cohærere ac connecti poſſent (§§. præc. & 56.). 3.) *Qolibet anni tempore debet in ſolidum abire poſſe*: fluida enim, quæ nunquam ſolideſcnnt, uti aër, mercurius, ſpiritus vini &c. aut nimis ſunt ſpecie levia, aut tenuiſſimorum contactuum ſunt capacia, (§. 32. n. 6.) atque idcirco debili admodum poſſent vi cohæſionis: (§. 24.) fluida vero, quæ interdum ſolum: ſed raro, ſolida evadunt: uti aqua, quamdiu ſunt fluida, ab alio inſigniter leviore corpore, & contactuum majorum ſimul incapaci corpore, id eſt, ab igne (§. 32. n. 3.) fluididatem obtinent. Cum igitur hujus fluidi ignei leviſſimi partes graviorum talis intermedii fluidi particularum contactus impediant, tum inter ſe, tum inter partes ſolidi quoque; fluidum tale, quamdiu in eo ſtatu eſt, glutini ſolidorum firmiori ſervire non poteſt. Itaque pro majore

jore cohæſionis gradu ſtabili obtinendo requiritur, ut fluidum intermedium ſolida connectens quovis anni tempore, id eſt, quovis in aëre caloris exiſtente gradu, ſolidum evadat.

* Quo magis fluidum intermedium ad gravitatem ſolidi ſpecificam accederet, eo major deberet eſſe per ſe cohæſionis gradus, quam efficiat inter ſolida; quia tum inter ſuas proprias (§. 40.) tum cum ſolidis majorem deberet habere cohæſionem. (§. 52.) Quia tamen quorumdam fluidorum particulæ pro diverſa, qua gaudent, craſſitie & figura (§. 25.) magis exacte inæqualitates in ſuperficie ſolidorum exiſtentes replent, & ipſæmet majoris contactus reſpectivi capaces ſunt cum determinati ſolidi particulis, quam aliorum fluidorum particulæ, & vis ratione gravitatis ſolius intenſa nihil valet (ut patet in mercurio:) idcirco mirandum non eſt, ſi fluida invenire eſt aliis ſpecie leviora, quæ majorem ſolidis interpoſita cohæſionem pariunt, quam fluida alia graviora. Sic teſte Cl. Muſſchenbrœkio in Elem. Phyſ. Tom. I. §. 557. duos cylindros ex orichalco, quorum baſium diametri æquabant 1. 916. poll. Rhenol. aqua interpoſita cohærentes reddidit vi 12. unciarum, oleum raparum vi 18. unc. terebinthina veneta vi 24. unc. colophonica vi 850. librarum, ſebum candelarum vi 800. libr. Sunt vero hæc corpora interpoſita cylindris aqua ſpecie leviora, ſed & valde heterogeneis ex particulis compoſita. (§. 47.) A pice autem, quæ aqua gravior eſt, cohæſere iidem cylindri vi plus quam 1400. librarum.

** Quodſi fluidum intermedium, poſtquam ſolidi naturam induit, eiusdem perfecte eſt gravitatis ſpecificæ ac ſoli-

da, quæ connectit, ita, ut eius partes inter se & cum solidis tantundem, quantum ipsæ particulæ solidorum mutuo, cohæreant, uti cæmentum, quo lapides committuntur, & metalla susa, quæ iungendis metallis adhibentur; tunc parum refert, sive superficies nectendorum lævigatæ sint, sive non sint: eo quod omnia asperitatum interstitia a fluido quoad vim cohærendi tam homogeneo facile impleantur. Contra si fluidum uniens, postquam solidescit, est sensibiliter specie levius quam solida unienda; quale est gluten vulgare, quo asseres, & alia his gravitate specifica non multum imparia, conglutinantur; tunc uniendæ solidorum superficies prius debent reddi æquabiles, quoad licet; ut tot, quot possint, particulæ specie graviores ipsorum solidorum se immediate contingant, reliqua vero tantum interstitia glutine mediante uncantur. Sic enim iam numerus contactuum augetur, nec cohæsio solum tanta evadit, quanta est glutinis, sed ob multas specie graviores particulos ipsorum solidorum sese immediate contingentes maior, etsi tanta nunquam avadat, quanta ipsius solidi continui.

* * * Porro ex his sequi videtur, corpora solida diversa, fluido eodem specie leviore intermedio iuncta, tanto maiore vi cohærere debere; quo maior est gravitas specifica solidorum eorundem. At enim Cl. Musschenbrœkius in Dissert. de Cohæs. longe a densitate ista diversam cohæsionis rationem invenit. Diversæ enim materiæ cylindros diametro 1. poll. & 9. lin. æquantes, bene lævigatos, & ad gradum aquæ ebullientis calefactos: sebo fuso illiniit; qui dein refrigerati vi cohæsionis sequentia pondera sustinuere: Cy-

Cylindri ex plumbo	275. ℔.	denſitas cylindrorum	11. 3.
ex argento	125.	- - -	11. 1.
ex biſmutho	100.	- - -	9. 7.
ex cuprorubro	220.	- - -	9. 0.
ex chalybe	225.	- - -	7. 7.
ex ferro mulli	300.	- - -	7. 6.
ex ſtanno	100.	- - -	7. 3.
ex marmore albo	225.	- - -	2. 7.
ex ebore	103.	- - -	1. 8.

Verum in his experimentis aliud accidens interveniſſe ex eo patet, quod argentei cylindri minus cohæſerint mediante ſebo, quam hoc eodem mediante cohæſere cuprei, ſtannei item minus quam plumbei; cum tamen certum ſit ipſarum particularum argenti inter ſe maiorem eſſe cohæſionem mutuam immediatam quam cupri, maiorem item particularum ſtanni quam plumbi: ſiquidem teſte Wallerio (in Mineralogia) conſtat, fila metallica diametro ſingillatim æqualia uni lineæ pedis Rhenani, antequam rumperentur, vi cohæſionis ſuæ pondera ſequentia ſuſtinuiſſe, aureum 500. ℔. argenteum 370, cupreum 299¼, ferreum 450, ſtanneum 49½, plumbeum 29½. Itaque diſcrimen illud cohæſionum a diſcrimine gravitatum diſſentiens potius ex eodem fonte repetendum, ex quo diſcrimen cohæſionis tum ipſorum ſolidorum continuorum veriſimillime citra gravitationes proportionem exoritur, tum ex quo ſupra hic not. 1. diverſa cohæſio a fluido diverſimodis denſo inter ſolida interpoſito orta repetita eſt. Nimirum idem fluidum, e. g. ſebum, non perinde aptum eſt ſeu ad inæqualitates diverſorum ſolidorum rite implendas, ſeu ad æqualem cum eorum particulis contactum: præſertim quod eodem caloris gradu ſolidorum, tam propriarum particularum varia denſitate præditorum, interſtitia non

æque dilatentur. Ceterum diverſæ cohæſionis metallorum quoad partes ſuas proprias, denſitatis rationem minime ſervantis, cauſſa ex §. 32. n. 7. repetenda eſt.

* * * * His principiis tota *ars ferruminandi metalla* quoque innititur. Diverſæ autem ferruminum ſpecies ſunt: 1.) *ferrumen ſtanni*, das Schnell-Loth, quod ex duabus partibus ſtanni & una plumbi, ignis fuſione inter ſe commixtis conſtat, & ſtanno, cupro, ac ferro adhæret: 2.) *ferrumen orichalci*, quod ex duabus partibus orichalci, una Zinci, & una boracis parte, partim in igne, partim in aqua commixtis, conſtat, atque adhæret cupro, & ferro: 3.) *ferrumen argenti*, quod ex auro & argento compoſitum, argento adhæret. *Ratio* cohæſionis in omnibus his eſt, quod ferrumen ſemper conſtet partibus compluribus aut levioribus, aut homogeneæ gravitatis cum metallis ferruminandis; partes vero graviores, quibus una conſtet, non maiore aliqua quantitate immediate coniunctæ, ſed potius ſingulæ diſperſæ ſint per alias leviores, & ab his undique circumdatæ. Unde cohæſionem levioruni cum ipſo metallo ferruminando non impediunt, ac ſimul, dum ſingillatim levioribus interponuntur, quæ ipſis ceu maiore vi pollentibus fortius quam inter ſe mutuo cohærent, leviorum illarum partium cohæſionem mediatam etiam exaugent, atque corroborant.

Atque hic ipſe conſenſus omnium cohæſionis phænomenorum, qui facile quoque per alia phænomena (puta tubulorum capillarium, elaſticitatis &c.) oſtendi poſſet; manifeſtum indicium eſt, quam certum ſit, univerſe omnis cohæſionis cauſſam proximam haud aliam eſſe quam vires cohæſionis ex vi attractiva ſpeciali ortas, & inde a §. 9. in hac Diſſertatione demonſtratas.

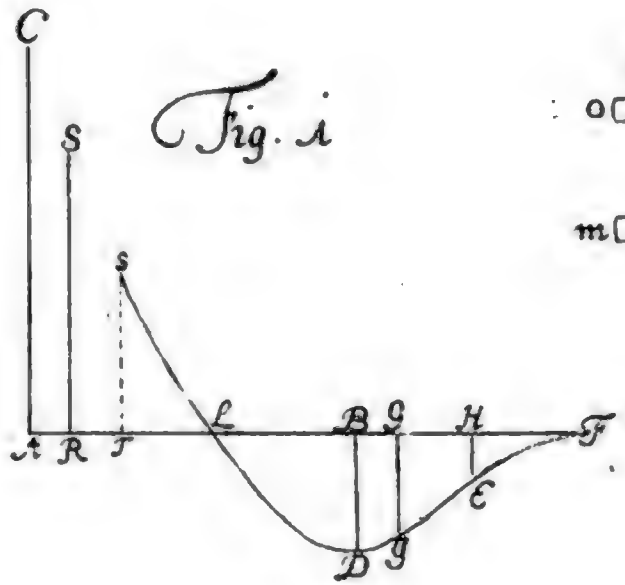


Fig. 1

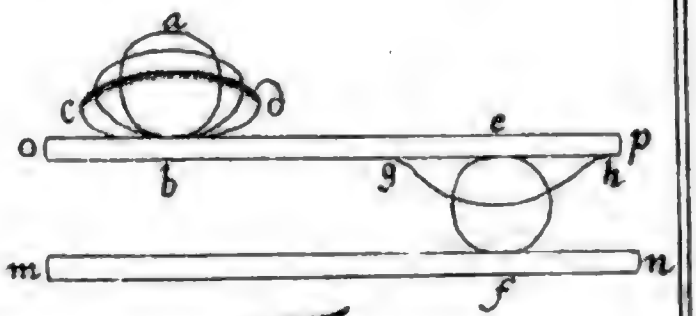


Fig. 2

Fig. 3

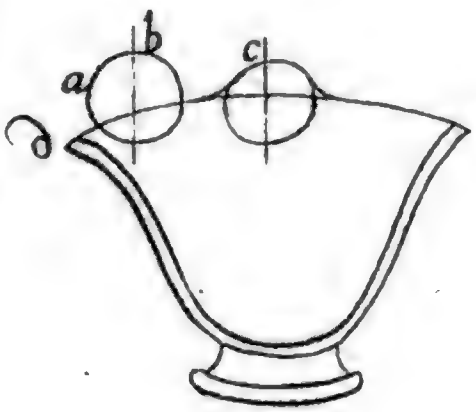
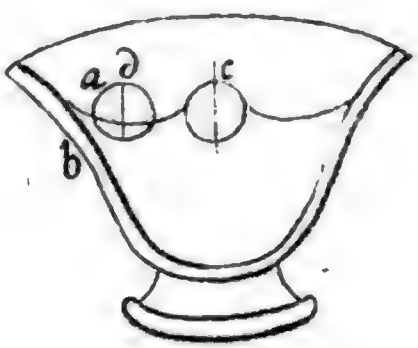


Fig. 4



Digitized by Google

Abhandlung,

über die

Preißfrage.

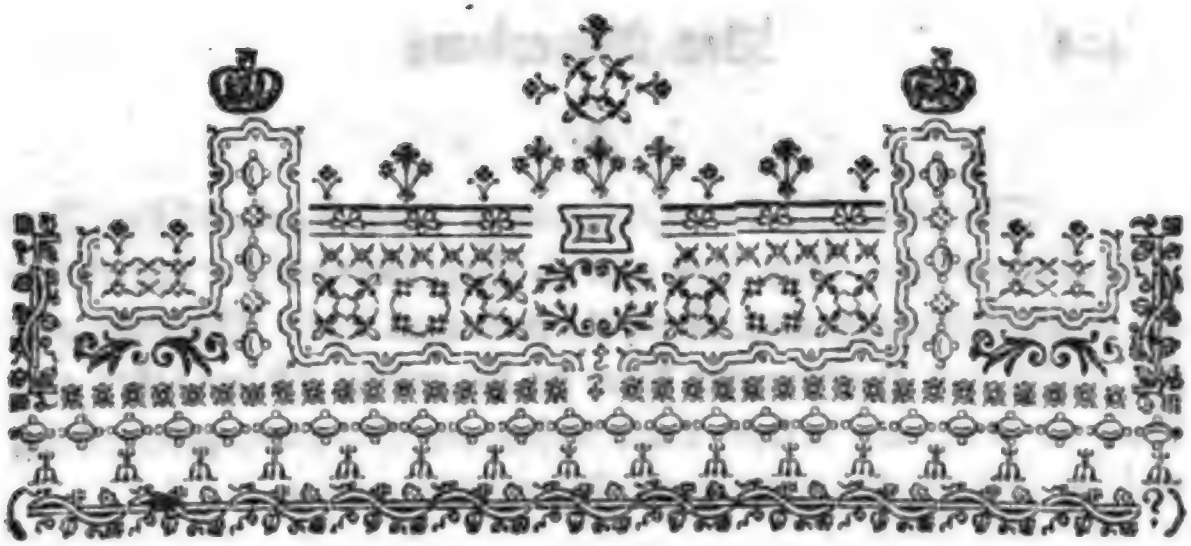
Ob und was für Mittel es gebe die Hochgewitter zu vertreiben, und eine Gegend vor Schauer und Hagel zu bewahren.

von

P. Benedict Arbuthnot.

Ordentlichem Mitgliede zu St. Jacob in Regensburg.

Digitized by Google



1.

Es war in den vorigen Zeiten den Naturkündigeren das Hochgewitter ein verborgenes Geheimniß. Die verschiedene Wirkungen des Strahles, und das schnelle Herabfallen desselben als eines ungleich leichtern Körpers durch die schwerere Luft zu erklären, überstieg weit die Kräften ihrer Naturlehre. Sie erdichteten zwar (wie es allzeit bey denen, die ohne Erfahrung und hinlänglichen Grund zu schließen pflegen, geschieht) unterschiedliche ungereimte Hypotheſen, durch welche sie ihre Meinungen zu erklären suchten. Einige bildeten sich eine schweflichte Materie ein, welche von den Wolken bis auf das Ort reichte, wo der Strahl einfiel: andere hingegen ließen den Strahl aus der Erde in die Höhe schlagen. Welche Meinungen so ungereimt und wieder die Erfahrung sie auch immer seyn mögen; nichts desto weniger mit nicht geringem Eifer vertheitiget wurden. Den Naturkündigern der spätern Zeiten ist das Glück vorbehalten worden, zu einem genauern Käntniße des Electri und dardurch des Hochgewitters zu gereichen.

2.

Wie genau ſich das Hochgewitter durch die electriſchen Verſuche erklären läßt; kann ſchon heut zu Tage niemand, der nur ein wenig in die Naturlehre eingeſehen hat, verborgen ſeyn. So leicht aber ſich immer das Hochgewitter durch die Electricitet erklären läßt; eben ſo ſchwer deucht mir zu ſeyn, durch dieſelbe ein Mittel anzugeben, durch welches das Hochgewitter vertrieben werden möchte.

3.

Da nun die Frage; **ob und was für Mittel es gebe die Hochgewitter zu vertreiben** ꝛc. von einer erlauchten Akademie der Wißenſchaften zu München ſchon zum zweyten mal aufgeworfen worden; und verlanget wird, wenn es möglich iſt, dieſes Mittel aus den electriſchen Verſuchen herzuholen; ſo habe ich dem Verlangen, ſo viel mir möglich, ein Genüge zu leiſten, folgende Ordnung in meiner kurzen Abhandlung erwählet.

In dem **erſten Hauptſtücke** werde ich verſchiedene electriſche Verſuche, durch welche die electriſche Materie in der Maſchine gemindert wird, anführen.

In dem **Zweyten** werde ich die Natur des Hochgewitters unterſuchen.

In dem **Dritten** werde ich mich in Unterſuchung der bishero gebräuchlichen Mittel die Hochgewitter zu vertreiben beſchäftigen.

Ob man endlich aus den electriſchen Verſuchen ein Mittel das Hochgewitter zu vertreiben angeben könne, wird der Innhalt des vierten und letzten Hauptſtückes ſeyn.

Er-

Erstes Hauptstück,

Von den electrischen Versuchen, wodurch das electrische Feuer in der Maschine vermindert wird.

4.

Da der Donnerstrahl und das electrische Feuer eine und die nemliche Materie ist, (so ich nachhero beweisen werde, da die Natur des Hochgewitters der Gegenstand meiner Beschäftigung seyn wird) so giengen alle meine Versuche mit der electrischen Maschine dahin; durch was für Mittel ich eine Verminderung des electrischen Feuers erhalten könnte. Denn, was die Materie in der Maschine vermindert, sollte dem ersten Ansehen nach auch das electrische Feuer in den Wolken verminderen und zerstreuen.

Erfahrung.

5.

Das electrische Feuer wird von allen **Metallen** und **Waßer** attrahiret; und folglich von allen Körpern, welche weniger oder mehr von diesen zweyen in sich enthalten, auch mehr oder weniger angezogen. Man kann demnach diese zwey Körper die Contuctores oder Leuter der electrischen Materie nennen. Daraus erhellet, warum bey Ladung der Maschine Blech oder Rauschgold gleich an dem gläßernen Cylinder geleget werde. Damit nemlich die electrischen Theilchen, welche durch das Reiben aus dem Glaße herausgetrieben worden, gleich von dem Metalle angezogen, und so weiter in die Verstärkungsmaschine geleitet werden. Eben die nemliche Wirkung bemerket man bey dem Waßer; dahero die Verstärkungsmaschine mit Waßer oder Feil-Späne angefüllet wird; welche zwey Körper die

electrische Materie also an sich ziehen, daß die Theilchen nicht leicht abfliegen können.

Erfahrung.

6.

Bey nasser Luft läst sich die Maschine nie so stark anfüllen, als wenn sie trocken ist; und wenn auch die Maschine durch langes und heftiges Reiben in einem ziemlichen Grade angefüllet wird, so dauret die Materie in derselben bey nasser Luft kaum etliche Stunde, ja zuweilen kaum eine halbe Stunde; da sich doch das Feuer bey trockenem Wetter mehr als 24. Stunde in der Maschine erhält.

7.

Diese Erfahrung läßt sich gar leicht aus der vorigen beweisen. Denn, wenn die Luft naß ist, so wird die electrische Materie aus der Verstärkungsmaschine von den Waßer-Theilchen, die sich in der Luft befinden, gezogen, bis sich endlich dieses Fluidum nach dem allgemeinen Gesetze aller flüßigen Körper im Waage rechten Stande in die naße Luft ausgebreitet hat: da hingegen bey trockener Luft das in der Verstärkungsmaschine befindliche Waßer oder Metall die Materie stark an sich zieht, und nur sehr langsam sich ausbreiten läßt. Ich habe auch bemerket, daß man bey naßer Luft den gläßernen Cylinder viel länger reiben müße, biß man einige electrische Funken heraus locket: denn so lange der Cylinder naß ist, läßt sich nichts heraus bringen; weil die Attraction der wäßerichten Theilchen so stark ist gegen den Cylinder, als die Attraction des Bleches ist von dem Glaße gegen der Maschine. Dahero auch ein durch viele Potasche in Fluß gebrachtes Glaß zu der Electricitet gar nicht tauget; weil die Potasche die Näße an sich zieht, also daß man nicht leicht dieselbe durch das Reiben von dem Glaße abtreiben kann.

8.

Will man sehen, wie die electrische Materie bey Ladung der Maschine zunimmt, oder nach Ladung derselben wieder abnimmt, darf man nur einen Dratt von der Maschine abhangen laßen, und einen Faden an der oberen Spitze des Drattes binden, daß der Faden an demselben herabhängt: man befestiget alsdann einen von Wax gemachten Quadrant an dem Dratte, daß der Faden neben demselben beweget wird; so kann man immer die Grade der zunehmenden und abnehmenden Materie an dem Quadrante zählen. Denn je stärker die Maschine angefüllet ist, desto weiter wird auch der Faden von dem Dratte abstehen, und mithin der Winkel, den der Faden mit dem Dratte macht, größer. Der Gegentheil geschieht, wenn die Materie abnimmt.

9.

Aus den angebrachten Erfahrungen erhellet, daß alles, was in der Luft eine Näße verursachet, auch die Verstärkung der electrischen Materie in der Maschine verhindere; Wenn man demnach die erforderliche Näße in der Luft von der Erde biß in die Wolken durch ein Mittel verursachen könnte, möchte man wohl die Verstärkung des electrischen Feuers in dem Gewölke als in der natürlichen Electricitet (wie es in der Künstlichen geschieht) und mithin auch die Wirkungen dieser Materie verhindern.

Versuch.

10.

Man lade auch bey trockener Luft die electrische Maschine so stark als möglich; man zünde alsdann unter der Maschine oder um dieselbe herum feuchte Kräuter oder Stücke von naßen Holze an; so

wird man bemerken, daß sich die electrische Materie aus der Maschine zimlich geschwind verliehre. Dieser Versuch läßt sich aus der allgemeinen Erfahrung, so ich voran gesetzet habe, gar leicht beweisen. Denn durch die steigenden Dünste der feuchten Körper wird auch die Luft um die Maschine herum angefeuchtet, und zieht folglich die electrische Materie aus der Maschine an sich.

Versuch.

II.

Ich füllte die Maschine mit electrischer Materie so stark ich könnte, bey trockenem Wetter; daß der Faden von dem Dratte zimlich weit abstund; ich lud alsdann ein Stückchen mit Pulfer, setzte solches auf dem Bleche, mittelst dessen das electrische Feuer in die Verstärkungsmaschine geleutet wird; brennte das Stückchen loß, und bemerkte bey mehrmaliger Widerholung des Versuches, daß der Faden bey dem Schuße an den Dratt auf einmal herabfiel; und mithin die electrische Materie in der Maschine vermindert würde. Die Ursache dessen deucht mir, ist; weil die Flamme des angezündeten Pulfers, so sich zimlich weit ausbreitet, auch viele electrische Partickeln aus der Maschine an sich reißt, und in die Luft zerstreuet. Hingegen glühende Kohlen, auch die Flamme eines angezündeten Geistes hat keine besondere Wirkung an der electrischen Maschine; ja man bemerket, daß die Kohlen, und die Flamme selbst electrisiret werden; und wenn man den Finger gegen solche Flammen hällt, so neuget sich die Flamme gegen den Finger wie andere electrisirte Körper zu thun pflegen. Das die electrische Materie bey der Flamme eines Geistes sich nicht so schnell verliehret, als bey der Flamme eines angezündeten Pulfers, mag wohl die Ursache seyn, weil jene sich gar nicht weit ausdehnet; die Flamme aber des angezündeten Pulfers eine geraume athmosphære hat.

Verſuch.

12.

Man nehme einen Spritzkrug, fülle ſolchen mit Waßer an; man lege das eine Ende eines Hebers in das Waßer, daß das andere Ende deſſelben über ein mit Waßer angefülltes Geſchier, ſo auf dem Boden ſteht, herunter hängt; man ziehe mit dem Munde das Waßer an ſich, daß es durch den Heber in das untere Geſchier zu laufen anfängt; man reibe alsdann das Glaß, wodurch die Maſchine pfleget geladen zu werden, ſo wird man bemerken; daß ſo lange das Waßer durch den Heber läuft, die Maſchine ſich gar nicht anfüllen läßt; oder wenn ſie ſchon zuvor geladen worden, ſo bald daß Waßer von dem oberen Geſchirre durch den Heber in das untere zu laufen anfängt, verliehrt ſich die electriſche Materie in der Maſchine ſehr ſchnell. Indem die electriſche Materie ein Fluidum iſt, ſo ſteht ſie allezeit in dem Waage rechten Stande in allen Körperen, ſo mit der Maſchine eine Verknüpfung haben. Derowegen auch, wenn man von der Maſchine einen Dratt auf den Boden herunter läßt; ſo läßt ſich die Maſchine nie laden, und wenn ſie geladen iſt, ſo bald der Dratt den Boden berühret, verliehrt ſich alſo gleich die Materie in der Maſchine, weil ſich das Feuer in alle andere Körper in gleichem Maße ausgießt. Auf gleicher Weiſe erlangt die Maſchine durch das Waßer-Ströhmchen, ſo durch den Heber in das untere Geſchier von dem Oberen in einem Continuo herunter läuft, eine Verknüpfung mit allen herumſtehenden Körperen, und folglich ergießt ſich in gleichem Maaße in dieſelbe; mithin muß ſie ſich in der Maſchine verliehren.

13.

Ich habe den (N. 10.) angebrachten Verſuch mit allerhand ſäftigen Kräutern und Hölzern gemacht, und habe nichts anderes

bey-

beobachtet als daß, je saftiger und wäßerichter die Körper waren, desto schneller sich die electrische Materie in der Maschine verlöhre. Den Versuch, so ich (N. 11.) angebracht habe ich mit Loßbrennung eines Stückchens, auch zu verschiedenen Zeiten, und auf verschiedene Art gemacht. Ich setzte die Verstärkungsmaschine so weit von dem Bleche, worauf das Stückchen lag, daß die Flamme des angezündeten Pulfers selbe nicht erreichen könnte, da ich auch dem Stückchen eine andere Richtung als gegen der Verstärkungsmaschine gab. Ich bemerkte doch jederzeit, daß, so bald das Stückchen loß gieng, der Faden gegen dem Dratte auf einmal völlig herunter fiele; aber gleich wieder von dem Dratte abgienge, doch so, daß die Entfernung um etliche Grade weniger nach dem Schuße, als sie vor demselben war; woraus ich augenscheinlich abnehmen könnte, daß die Flamme des angezündeten Pulfers die an dem Dratte stehenden electrischen Theilchen gleich an sich rißе; welche aber augenblicklich von der electrischen Materie aus der Verstärkungsmaschine ersetzet wurde; indem der Faden bey dem Schuße gegen dem Dratte herunter fiel, und gleich wieder von demselben abgieng. Weil aber die Entfernung des Fadens von dem Dratte nach dem Schuße um etliche Grade weniger als vor demselben war, so muß auch die Flamme viele electrische Theilchen an sich gezogen, und mit sich in die Luft gerißen haben.

14.

Was sich nun aus diesen Versuchen in Absicht auf das Hochgewitter schließen läßt, werde ich nachhero in dem dritten und vierten Hauptstücke betrachten: nachdem ich vorher die Natur des Hochgewitters so genau als möglich, werde untersuchet haben.

Zweytes Hauptstück,

Von der Natur oder Beschaffenheit des Hochgewitters.

15.

Daß der Donnerstrahl eine und die nemliche Materie mit der Electrischen sey, kann aus unlaugbaren Versuchen bewiesen werden. Derowegen deucht mich, man könne auf keine bessere und leichtere Art die Natur des Hochgewitters erklären, als durch die Vergleichung desselben mit der künstlichen Electricitet. Und ich getraue mich zu behaupten, daß kein Phænomenon, so eigentlich und unmittelbar von der Wirkung des Strahles herkömmt, sich jemals gezeuget habe, so man nicht durch die electrischen Versuche erklären kann.

Versuch.

16.

Man stecke bey einem Hochgewitter eine zugespitzte eiserne Stange auf, dasselbe von allen symperielectrischen Körpern frey steht. Man führe von der Stange bis an die Maschine einen Dratt; so wird die Maschine stärker geladen, als wenn man den gläßernen Cylinder eine Stunde gerieben hätte. Also ist die Luft bey einem Hochgewitter mit electrischen Theilchen angefüllet, welche von Metall und Waßer angezogen werden, wie die electrische Materie, die durch Reibung des gläßernen Cylinders hervorgebracht wird. Fährt nur ein Strahl durch die Luft, so wird die Maschine leer. Also ist diese Materie keine andere als diejenige, die in den Wolken ist, und sich in die untere Luft ausgießt, und von der eisernen Stange angezogen

wird. Diese Materie hat den nemlichen Geruch, die nemliche Farbe, die nemliche Wirkungen auf alle Körper mit dem electrischen Feuer: also ist sie die nemliche mit der electrischen Materie. Der Geruch und die Farbe von beyden ist der Geruch und die Farbe des angezündeten schweffels.

Anmerkung.

17.

Anstatt des gläßernen Cylinders kann man sich mit bestem Erfolge eines aus Schwefel gemachten Cylinders bedienen. Daß aber bey einem Hochgewitter die Luft mit schwefflichten Theilchen angefüllet ist, geben uns die Sinne genugsames Zeugniß. Die bey einem nahen Hochgewitter angelofene Fenster, der starke Geruch des Schwefels beweisen augenscheinlich den Ueberfluß des Schwefels in der Luft. Wenn nun die in den dichten Wolken befindlichen Schwefeltheilchen an ein ander durch die beständige Bewegung gerieben, und durch die wäßerichten Theilchen aufgelöset werden; so müssen nothwendiger Weise die Feuertheilchen aus dem Schwefel (gleichwie es in der künstlichen Electricitet geschieht) heraus fließen, und die ganze Wolke mit electrischer Materie anfüllen.

Versuch.

28.

Man electrisire einen Tropfen Waßer, halte solchen an zerstossenem Salze, so wird er das Salz an sich ziehen, und sogleich zu Eiße werden. Sind nun bey einem Hochgewitter viele salpetrische Theilchen in den Wolken, so werden die electrisirten Waßertheilchen die Salpetrischen an sich ziehen, und alsogleich zu Eiße werden.

Das

Daher kömmt es, daß man bey dem Hochgewitter so vielfältigen Hagel hat, der an den Feldfrüchten unersetzlichen Schaden verursachet.

Versuch.

19.

Man henke an der electrischen Maschine eine metallene Kugel; man lade sodann die Maschine, man nehme einen anderen metallenen Körper; (oder mit Waßer angefülltes Geschier) binde die Kette, so die Verstärkungsmaschine von außen berühret, um ihn herum, oder berühre ihn damit: so wird die electrische Materie aus der electrisirten Kugel gegen dem anderen Körper mit einem Knalle auch in einer zimlichen Weite hinfahren. Diesen Raum, der zwischen den zweyen Körperen ist, da die electrische Materie aus dem einen in den anderen schägt, nenne ich den Schlag-Raum (Distantia dictus) welcher desto größer seyn wird, je mehr der eine Körper mit electrischer Materie angefüllet ist, und je leerer von dieser Materie der andere Körper ist. Wenn nun in den Wolken mehr electrische Materie als in der Erde ist, oder in anderen auf der Erde befindlichen Gegenständen; so muß nach dem erst angebrachten Versuche die electrische Materie oder der Donnerstrahl mit einem Knalle (so durch die schnelle und heftige Ausdehnung und wieder Zusammschagung der Luft verursachet wird) gegen die Erde, oder solche Gegenstände, die in dem Schlag-Raume stehen, herunterfahren. Hier haben wir eine natürliche und gründliche Ursache; warum der Strahl als ein leichteres Fluidum durch die schwerere Luft herunterfalle. Hieraus läßt sich auch leicht erklären; warum der Strahl die Thürme oder die auf Bergen stehenden Gebäude, auch auf den Bergen wachsende Bäume öfters als andere Dinge trift: weil diese wegen ihrer nahen Entfernung von den Wolken öfters in dem Schlag-Raume des Strahles als andere Dinge stehen.

Anmerkung.

20.

Der erſt angebrachte Verſuch geht nur an bey den metallenen oder wäßerichten Körpern; ja ich habe ſchon in dem erſten Hauptſtücke (N. 5.) die allgemeine Erfahrung angebracht, daß die electriſche Materie nur von Metalle und Waßer, oder von den Körpern, die Metall oder Waßer in ſich enthalten angezogen werde. Hingegen Pech, Wax, Glaß, Seiden, Unſchlitt ꝛc. verhindern gänzlich den weiteren Ausfluß dieſer Materie. Wie aus allen electriſchen Verſuchen bekannt iſt. Daher kömmt es, daß der Donnerſtrahl gemeiniglich in die Wäßer und Bäume ſchlägt, weil dieſe viele wäßerichte Säfte in ſich enthalten; abſonderlich aber, wenn ſie an Bergen, oder ſonſt erhabenen Oerteren (wie vorhin geſagt worden) ſtehen. Weil ſie alsdann näher an den Wolken, und mithin öfters in dem Schlag-Raume ſtehen. Es erhellet ferners aus dieſer Erfahrung, warum der Strahl den Metallen Spitzen zugeht; warum, wenn er in die Gebäude ſchlägt, meiſtentheils die metallene Geſchier beſchädiget. Warum hingegen der Strahl keinen Ideolectriſchen Körper, als Pech, Glaß, Seiden ꝛc. angreift; weil dieſe Körper die electriſche Materie nicht annehmen, und den weiteren Ausfluß derſelben gänzlich verhindern. Und wenn Phænomena da ſind, daß dergleichen Körper jemals beſchädiget worden; ſo wird man nach Unterſuchung der Umſtände erfahren, daß die Beſchädigung nicht unmittelbar von dem Strahle, ſondern von der ſchnellen Bewegung und Ausdehnung der Luft herrühre, welche zuweilen die Gläßer zerbricht, und Seiden zerreißt. Man weiß Exempel beyzubringen, wo der Strahl alle Kleider am menſchlichen Körper verzehret habe, außer ſeidene Scapulire, die ſie trugen; wie es einem Pfarrherr unweit Altötting vor wenigen Jahren begegnet iſt, welcher von dem Donnerſtrahle getroffen worden,

und

und alle seine Kleider, das seidene Scapulier ausgenommen, verzehret worden.

Erfahrung.

21.

Man hat erfahren, daß das electrische Feuer eher den spitzigen als breiten Körperen zu geht. Derowegen auch die Stange, so man bey dem Hochgewitter aufstecket, zugespitzet wird. Eben dieses beweiset, daß auch der Strahl öfters die spitzigen Gebäude als andere treffen müße, so auch mit der Erfahrung ganz richtig übereinstimmt. Mithin bey den Thürmen, sind vielfältige Ursachen, warum der Strahl eher in dieselbe, als in andere Gebäude schlägt, nemlich die Höhe, die Spitzen, und das auf den Thürmen meistentheils befindliche Metall ꝛc.

22.

Diese und dergleichen Phænomenen des Donners, welche unmittelbar von der Materie des Strahles herrühren, laßen sich augenscheinlich durch die electrischen Versuche sehr genau und leicht erklären. Doch giebt es andere, die nicht so leicht in dem ersten Anblicke sich scheinen erklären zu laßen. Wenn man aber betrachtet, daß bey dem Strahle zweyerley Wirkungen gefunden werden, nemlich die Wirkung des Feuers oder electrischer Materie, und die Wirkung der durch das Feuer ausgedehnten luft, so wird man sie alle ohne Mühe erklären können, wenn man nur alle Umstände weis. Daher geschieht es, daß der Strahl zuweilen zündet, zuweilen aber nur das Holz zerspaltet; da er nemlich entweders nahe vorbeyfährt, und durch seine heftige Hitze, die in den Poris befindliche Luft schnell ausdehnet, welche sodann keine Entzündung, sondern eine Spaltung verursachet; oder

wenn der Strahl durch einen Ritz herein fährt, und ohne das Holz zu berühren, dasselbe abermal durch die schnelle Ausdehnung der Luft zerspaltet. Diese doppelte Wirkung des Strahles beweisen jene Bäume, die man oft von dem Strahle ausgebrannt, oft aber nur zersplitteret in den Wäldern antrift. Die Donnerstreiche, die nicht zünden, werden gemeiniglich Waßerstreiche genannt; obschon ich öfters beobachtet habe, daß der nemliche Strahl, da er durch das Dach eines Hauses herein fuhr, einen Balken nur zerspaltet, auf der anderen Seite aber, wo er hinaus gieng, den Balken in Flammen gesetzet habe. Ja man wird gemeiniglich erfahren, daß die röthlichten Strahlen, welche mehr Schwefel mit sich führen, leichter als die weissen zünden; weil der Schwefel als eine glebrichte Materie sich an den Balken oder Bäumen hänket, und eine Entzündung verursachet, da ein heller und reiner Strahl oft durch einen Ritz hereinfährt, und den Balken durch die schnelle Ausdehnung der Luft zerspaltet, ohne ihn zu entzünden. Erst in dem verflossenen Jahre geschah es in Oesterreich, daß zwey Knaben unter einem Schwibogen saßen: es fährt ein Strahl durch den Schwibogen; dem einen Knaben zerriß er die Beinkleider, dem andern rise er ein Schippel Haar aus dem Kopfe, und hefte te solches an eine unweit davon gelegene Maur; welche lauter Wirkungen der ausgedehnten Luft, nicht des Feuers waren.

23.

Unter andern wunderlichen Wirkungen des Strahles liest man, daß er den Degen in der Scheide, ohne dieselbe zu verletzen zerschmolzen habe, und hingegen die Scheide zuweilen verletzet, ohne den Degen zu berühren. Daß der Strahl den Degen zerschmelze, ohne die Scheide zu verletzen, ist eine ganz natürliche Wirkung des electrischen Feuers, welches von dem Metalle ohnehin angezogen wird: daß aber die Scheide verletzet worden, ohne daß der Degen Scha-

den

den gelitten; iſt eine pure Wirkung der ausgedehnten Luft; da nemlich der Strahl nahe bey der Scheide vorbey fährt, und durch die Ausdehnung der Luft die Scheide zerſpaltet. Denn ſollte der Strahl völlig an die Scheide kommen, ſo würde er auch unfehlbar von dem Metalle des Degens angezogen, und den Degen auch zerſchmelzen. Bey einigen Donnerſchlägen dauret das Krachen oder der Knall lange, bey andern hingegen geſchieht es zu weilen, daß der Knall gleich dem Knalle eines Stuckes iſt, und gleich aufhöret. Das erſte geſchieht entweders, da ein Strahl durch die Wolken fährt, und die Wolken den Wiederhall geben, gleichwie, wenn einer auf einer Anhöhe mit Wäldern oder Bergen umgeben, ein Stuck oder eine Flinte loßbrennt; ſo werden alle umliegende Wälder und Berge einen langen Widerhall zurücke geben: oder auch wenn ein Strahl in die untere Luft ſchlägt, und allda von verſchiedenen Gegenſtänden hin und her gezogen wird, biß ſich der Strahl endlich in einem Waßer oder in der Erde verliehrt. Das Zweyte aber geſchieht, da der Strahl grad aus den Wolken gegen einen gewißen Gegenſtand gezogen wird, in welchen er ſich gleich verliert, ohne von andern Gegenſtänden hin und her gezogen zu werden. Denn weilen ein ſolcher Strahl durch alle Theile der Luft von den Wolken bis auf die Erde in einem unmerklichen Zeitraume herunter fährt, ſo werden auch alle Theile der Luft ſchier zugleich beweget, und müßen folglich auch alle ſchier zugleich zuſammen fallen; derowegen uns auch der Knall, wie derjenige eines losgebrennten Stuckes vorkommen muß. Eine ſehr wunderbare Wirkung eines Donnerſtrahles lieſt man in den Jahrbüchern eines gewißen Kloſters. Es läuteten drey Brüder bey einem Hochgewitter; der Strahl ſchlägt in den Thurn, fährt herunter, und ſchlägt den einen tod, dem Zweyten verbrennte er das Oberkleid, ohne das Hemmet zu verletzen, dem Dritten endlich verzehrte er das Hemmet, ſengte die Haut, und ließ das Oberkleid unbeſchädiget. So hart und ſchwer dieſes Phænomenon zu erklären ſcheint, doch wenn man gewiße

wiße Bedingniße setzen darf (wie man in der That setzen muß) so läßt es sich nach meines Erachtens ganz schicklich erweisen. Daß der Strahl den einen erschlagen hat, ist nichts neues, und bedarf keiner Erklärung. Daß er dem anderen das Oberkleid verzehret, ohne das Hemmet zu verletzen, ist einer größeren Schwierigkeit unterworfen. Wenn ich aber setze, daß das Hemmet mit einem fetten Schweiße beschmutzet war, so ist es leicht zu erachten, daß es von dem electrischen Feuer nicht angegriffen worden sey. Endlich daß bey dem Dritten das Hemmet verzehret worden, die Haut gesenget, und das Kleid unbeschädiget geblieben, läßt sich wieder erklären, wenn ich setze, daß er ein wollenes Kleid (denn an der Wolle ist viele Fette) an dem Leibe gehabt habe, und daß das Hemmet mit einem wäßerichten Schweiße benetzet war; so wurde der Strahl nothwendiger Weise mehr von dem naßen Hemmet als von dem fetten Tuche angezogen: und wenn die dickeren und fetten Schweistheilchen die Poros des Körpers verstopfet haben, so hat der Strahl den Körper selbst nicht so leicht angreifen können, sondern hat ihn durch die nahe Entfernung sengen müßen.

24.

Ich habe nun die Natur und Beschaffenheit des Hochgewitters durch Vergleichung desselben mit den electrischen Versuchen, so viel mir möglich war, erkläret: woraus man auch zugleich die genaue Uebereinstimmung der künstlichen und natürlichen Electricitet ersehen kann. Jetzt schreitte ich zur Untersuchung der bishero angewendeten Mittel die Hochgewitter zu vertreiben.

Drittes Hauptstück,

Von den Mitteln die man bishero zu Vertreibung der Hochgewitter angewendet hat.

25.

Die Mittel, die man bishero angewendet hat, sind hauptsächlich zweyerley, nemlich das Glockengeläut, und der Gebrauch Pyrotechnischer Maschinen, bevoraus der Stücke. Ich werde nun beyde etwas genauers untersuchen; und zwar erstlich, ob das Glockengeläut bey dem Hochgewitter nützlich sey.

26.

Taugliche und nützliche Mittel sind jene, wodurch entweders die dicken Wolken verdünnert und zerstreuet werden; oder aber die electrische Materie in den Wolken vermindert wird, oder auch wodurch gar verhindert wird, daß die Wolken mit electrischer Materie geladen werden. Wenn nun das Glockengeläut eine aus diesen Wirkungen hervorbringt, so kann man solches mit Vernunft nicht mißbilligen. Wenn man aber im Gegentheile überzeugt ist, daß den Glocken keine aus diesen Wirkungen zukömmt, sondern aus der Erfahrung sowohl als physikalischen Gründen beweisen kann. Daß sie den Strahl gegen die Gebäude, wo sie geläutet werden, hinziehen, so folget von selbst der natürliche Schluß, daß das Glockengeläut bey dem Hochgewitter nicht nur unnütz, sondern auch schädlich sey.

27.

Zu Verdünnerung oder Zertheilung der Wolken, wird eine heftige und sehr schnelle Bewegung der Luft erfordert; nun aber ist

die Bewegung der Luft, so von dem Glockengeläute entsteht, weder heftig, noch schnell, also kann es unmöglich vor sich die Zertheilung der Wolken verursachen, und man wird in der That keine Erfahrung beybringen können, daß durch ein großes Geläut ein Wind entstanden sey, welche doch seyn müste, wenn das Glockengeläut im stande wäre eine Zertheilung der Wolken zu erwirken. Doch könnte man es noch gelten laßen, wenn man nicht sowohl durch die schier tägliche Erfahrung, als aus physicalischen Gründen überzeugt wäre, daß es bey dem Hochgewütter sehr schädlich seyn müße.

28.

Diese Erfahrung darf man nicht erst aus den ältern Zeiten und Jahrbüchern, noch aus entfernten Ländern herholen, man kann sie Jährlich in Baiern zu genüge ersehen. Die Menge der Kirchenthürme, die wehrendem Läuten von dem Strahle sind getroffen worden, geben uns dessen einen unwidersprächlichen Beweiß. Ja es giebt Oerter, die an hohen Bergen liegen, zum Beyspiel, an dem Bogenberge, wo man wehrendem Hochgewitter gar nicht läuten darf. In dem verfloßenen Jahre hat es nur in einer einzigen Pfarr acht bis neunmal in die Kirchenthürme unter dem läuten eingeschlagen. Mit einem Worte, ein jedes Jahr giebt uns neue Beweise der natürlichen Wirkung des Glockengeläuts; und gewißlich, wenn nicht das Vorurtheil des gemeinen Volkes, und anderer in der natürlichen unerfahrnen und eigensinnigen Leute diesen Mißbrauch so lange unterstützet hätte wuste man gewiß von dem Glockengeläute bey dem Hochgewitter eben so wenig im Deutschlande, als man in einigen andern Oertern weiß, wo man in diesem Stücke vernünftiger, und ohne Vorurtheil zu denken gewohnt ist.

29.

Weil es aber nicht genug ist, die bloße Erfahrungen anzuführ-

führen, sondern auch einen Naturkündigen oblieget, eine Vernünftige Ursach der Erfahrungen beyzubringen, so will ich auch hier diese Erfahrungen aus physicalischen Gründen beweisen. Indem, wie schon vorhin erwiesen worden, das Metall und Waßer die Conductores der electrischen Materie sind, so müßen die in den hohen Thürmen hangenden metallenen Glocken schon vor sich die electrische Materie an sich ziehen, noch vielmehr aber, da sie geläutet werden.

Versuch.

30.

Man reibe im Dunklen einen gläsernen Cylinder, bis die electrischen Ausflüße sichtbar werden, man halte alsdann den Finger gegen dem Cylinder, so wird man wahrnehmen, daß die electrischen Funken aus dem Finger gegen den Cylinder hinfließen, und zwar stärker und häufiger gegen jenen Theile des Cylinders, der zum letzten gerieben worden. Die Ursache ist, weil die electrische Materie durch das reiben aus dem Cylinder getrieben worden, und weilen auf solche weise in dem Finger diese Materie häufiger als in dem geriebenen Glaße ist, so fließt sie dem beraubten Körper so lange zu, bis sie im Waage rechten Stande ist, nnd der Körper so viel wieder empfangen, als er durch das Reiben verlohren hat. Daß aber diese Ausflüße häufiger gegen jene Theile, welche zu letzt gerieben worden, seyn müßen, ist ganz natürlich, weil diese Theile stärker als die andere von der electrischen Materie beraubt sind, indem die übrigen schon aus der nahen Luft den Abgang in etwas ersetzet haben.

31.

Dieser Versuch läßt sich sehr wohl auf die Glocken anwenden; denn da die Glocken geläutet werden, müßen die kleinsten Theile

des Metalls stark aneinander gestoßen, und gerieben werden: durch dieses muß auch nothwendiger weise die electrische Materie, so in den Glocken ist, heraus getrieben werden: da nun bey einem Hochgewitter die Luft mit electrischen Theilchen angefüllt ist, müßen sie nothwendiger weise weit häufiger als anderswo gegen die von dieser Materie beraubter Glocken hinfließen, und zwar deste häufiger, je stärker die Glocken geläutet, und mithin von der electrischen Materie beraubet werden; eben als wenn man in einem Zimmer um die Mauren ringsherum Waßer ausgiesen sollte, so wird das Waßer von allen Seiten des Zimmers gegen die Mitte desselben mit heftiger Bewegung hinflüßen, biß es im Waage rechten Stande in den ganzen Zimmer steht, also auch muß die electrische Materie, die in der nahen Luft um die Glocken ist, mit heftigem Drucke gegen die beraubten Glocken hinfließen. Da nun die electrischen Theilchen einander stark anziehen (wie es aus dem N. 16. angeführten Versuche erhellet) und auch das electrische Feuer in den Wolken eher dorthin fließen muß, wo weniger von dieser Materie ist, so ist es ganz natürlich, daß das Glockegeläut den Strahl gegen den Thurm und die nahe stehenden Gebände hinziehe.

32.

Da ferners das Waßer ein Conductor der electrischen Materie ist, so wird ein Strahl eher dort, wo eine naße Luft ist, als anders wo hinfallen. Wenn an einem Orte die Luft beweget wird, so werden durch die Bewegung die Lufttheilchen an einander gestoßen; und folglich die Feuertheilchen, so die Dünste ausdehnten, und von einander abhielten, herausgeworfen: wenn die Feuertheilchen herausgeworfen werden, so müßen die wäßerichten Dünste durch die anziehende Kraft der Theilchen an einander zusammen kommen, und mithin wird um die Bewegungsmaschine die Luft näßer und wäßerichter

als

als anderswo. Nun aber da die Glocken geläutet werden, wird die nahe Luft beweget, durch diese Bewegung werden die Feuertheilchen, so die wäßerichten Dünste ausdehnen, heraus geworfen, und folglich werden die Waßertheilchen zusammen kommen, daß auf solche Art die Luft um die Glocken herum, wäßerichter als anderswo wird. Wenn nun eine Wolke, so mit electrischer Materie geladen ist, in der nähe steht, so wird diese Materie von den um die Glocken stehenden Waßertheilchen angezogen, wo sonst vieleicht diese Materie gar nicht in die untere Luft gefallen wäre. Da haben wir den zweyten Grund, aus welchem die traurige Erfahrungen von der Wirkung des Glockengeläuts bey einem Hochgewitter bewisen werden. Es stimmt demnach die Erfahrung mit der vernunft überein, daß das Glockengeläut bey dem Hochgewitter nicht nur allein unnütz, sondern auch schädlich, und mithin als ein Mißbrauch abzuschaffen sey.

33.

Das zweyte Mittel, so man zu Vertreibung des Hochgewitters anzuwenden pflegt, ist das abfeuren der Stücke. Ob aber dieses ein tüchtiges und nützliches Mittel sey, zu erforschen, wird meine gegenwärtige Beschäftigung seyn. Ich setze diesen Satz voraus, wenn das abfeuren der Stücke nützlich und tauglich ist die Wolken zu vertreiben, und zu zertheilen, so kann man solches als ein nützliches Mittel bey dem Hochgewitter anwenden, nun aber deucht mir, läßt es sich beweisen, daß das abfeurn der Stücke ein taugliches Mittel sey die Wolken zu zertheilen; derowegen sehe ich nicht, warum man solches bey einem Hochgewitter mit Nutzen nicht anwenden dörfte. Denn die Wolken zu zertheilen, wird eine starke Bewegung der Luft erfordert, und wenn man diese erhalten kann, so wird man bald dem Hochgewitter ein Ende machen, und dem daraus entstehenden Schaden, wo nicht gänzlich, doch gröstens Theils vorkommen, wie wir von der

beſtändigen Erfahrung wiſſen, daß ſo oft ſich bey dem Hochgewitter der Wind erhebet, das Gewölk gleich zertheilet, und das Hochgewitter in einen Regen verwandlet werde. Ich habe ſelbſt ſehr oft geſehen, daß die düchten, und düſteren Wolken einer Gegend mit Donner und Hagel gedrohet haben, und doch ein gählling entſtehender Wind hat dieſelbe alſo zertheilet, daß nichts weiters als ein fruchtbarer Regen entſtanden ſey; denn ſind die Wolken zertheilet, ſo können ſie nicht mit Electriſcher Materie geladen werden, gehet nun dieſe ab, ſo iſt zugleich, nachdem im zweyten Hauptſtücke angebrachten Verſuchen der Donner zugleich mit dem Hagel gehoben.

34.

Nun kömmt es darauf an, daß man beweiſe, daß das Abfeuren der Stücke ein taugliches Mittel ſey die Luft in eine ſtarke Bewegung zu bringen. Es iſt unſtreitig, daß die Luft kügelichen ſo vor dem Munde des Stuckes ſtehen durch die Flamme des angezündeten Pulfers in eine ſehr ſchnelle Bewegung gebracht werden. Wenn man ſich demnach Luftſäulen von dem Munde des Stuckes an, bis auf die Wolken einbildet (wie ſie wirklich auch ſind) ſo muß nothwendiger weiſe die ſchnelle Bewegung, ſo den erſten Luft kügelichen in dieſen Saulen gegeben werden, auch den übrigen wegen der ſehr elaſtiſchen Kraft der Luft bis in die Wolken mitgetheilet werden. Es iſt zwar wahr, daß dieſe Bewegung, je weiter ſie gehet, immer ſchwächer und ſchwächer wird, nichts deſto weniger, wenn der Schluß öfters widerhollet wird, ſo können auch die Luftkügelchen, ſo bis auf die Wolken reichen, zu letzt endlich in eine ſolche ſchnelle Bewegung gebracht werden, daß dadurch das Gleichgewicht der Luft gehoben werde, und ein ſtarker Wind entſtehe. Denn eine Bewegung, die anfänglich nur ſchwach und ſchier unmerklich iſt, kann doch durch wiederholte Stöße ſehr verſtärket werden. Wir haben das Beyſpiel an

den Meerflutten, denn anfänglich kräuſt ſich die Oberfläche des Meers, und doch durch öfters wiederhollte Windſtöße wird das Waßer in eine ſo heftige Bewegung geſetzet, daß die Flutten wie die Berge ſteigen. Wenn dieſes bey dem Waßer als einem ſchweren und minder elaſtiſchen Körper, als die Luft iſt, geſchieht, ſo kann man ganz vernünftig ſchließen, daß wenn die Luft durch widerholte Stöße beweget wird, das Gleichgewicht derſelben gehoben werde, und daraus ein heftiger Wind entſtehen müße, ſo auch die Erfahrung nach einer ſtarken Canonade öfters bewieſen hat; iſt dieſes, ſo darf man auch ſchlieſſen, daß das abfeuren der Stücke ein nützliches und taugliches, ja das tauglichſte Mittel ſey, ſo man noch weißt, und erfunden hat, das Hochgewitter zu vertreiben.

35.

Ich habe durch den (Nro. 11.) angeführten Verſuch erwieſen, daß die Flamme eines loßgebrenten Stückchens einen Theil der electriſchen Materie an ſich reiſſe. Es wird auch zweifels ohne, aus gleichem Grunde die Flamme eines loßgebrenten Stuckes die electriſche Materie aus der nahen Luft an ſich ziehen. Doch muß ich bekennen, daß dieſer der geringſte Nutzen der Stücke bey dem Hochgewitter ſey; denn dieſes wird wenig oder nichts helfen, wenn es auch nicht, die electriſche Materie aus dem Gewölke ſelbſt, als aus der natürlichen Verſtärkungsmaſchine zieht. Dieſes aber kann man nicht behaupten, indem auch ein loßgebrentes Stückchen die electriſche Materie aus der Verſtärkungsmaſchine bey der künſtlichen Electricitet bey weiten nicht völlig ziehet, ſondern ſolche nur in etwas verringeret; es kann aber ein Stuck auch nicht einmal ſo große Wirkung in dieſer Abſichte auf die Wolken haben, als ein Stückchen auf die Electriſche Maſchine, ſowohl wegen der großen Entfernung, wohin die Flamme keinesweegs nur von weitem reichet, als auch, und abſon-

der-

derlich wegen der minderen Verknüpfung der electrischen Materie in der unteren Luft mit dem electrischen Feuer in den Wolken. Denn in der künstlichen Electricitet, wird das electrische Fluidum in der Verstärkungsmaschine unmittelbar durch den Dratt mit dem Stucke verknüpfet; in der natürlichen aber, oder in den Wolken, ist diese unmittelbare Verknüpfung nicht. Derowegen man auch nicht behaupten kann, daß die Flamme der loßgebrenten Stücke in Rucksicht auf die Verminderung des electrischen Feuers in den Wolken, einen besonderen Nutzen haben könnte.

36.

Da demnach der Hauptnutzen des Gebrauches der Stücke bey dem Hochgewitter, in Hebung des Gleichgewichts und heftiger Bewegung der Luft bestehet, so dörfte es nicht unnütz seyn, einige Regeln hier beyzusetzen, wie und wann man sich der Stücke bey dem Hochgewitter gebrauchen sollte. Die erste Regel betrift die Richtung, so die Stücke haben sollten: die Zweyte bestimmet den Zeitraum zwischen einem Schuße und dem andern; die Dritte zeugt zu welcher Zeit die Ablösung der Stücke den grösten Nutzen haben möchte.

37.

Die Richtung der Stücke betrefend, ist außer allem Zweifel die füglichste, wenn sie gegen die Wolken selbst gerichtet werden, denn, weil der perpendicular-Stoß, oder was eines ist, der unter einem rechten Winkel auf den Gegenstand geschieht, der wirksamste, und stärkeste ist; der Stoß aber, der in dieser Richtung der Stücke, auf die Wolken geschieht, perpendicular ist, so folgt der Schluß von selbst, daß diese angegebene Richtung auch die beste, und füglichste sey. Woraus folget, daß je näher die Wolken einer Gegend sind, desto höher auch die Stücke gerichtet werden müssen. Weil ferner

der

der Stoß auf die Luft, je weiter die Bewegung geschieht, desto mehr auch geschwächet wird, so folgt abermal der richtige Schluß, daß die Stücke, die an erhabenen Oertern gestellet werden, eine weit größere Wirkung haben müßen, als wenn sie an niederen stehen.

38.

Den Zeitraum zwischen der Ablösung der Stücke zu bestimmen, muß man auf zwey Sachen acht haben; erstlich auf die Bewegung der Luft, zweytens auf die Weite der Wolken von der Erde. Man weis aus den physikalischen Versuchen, daß die Luft in einer secund Minute beyläufig 1050 Pariser Schuhe beweget werde. Es ist auch ferners bekannt, daß bey einem Hochgewitter, da die Wolken ohnehin schwer sind, die Perpendicular-Höhe derselben kaum eine Viertelstunde ausmacht, indem die Erfahrung lehret, daß sie oft die Spitze der Berge, welche diese Höhe haben, nicht einmal erreichen. Da denn eine Viertelstunde 3000. Schuhe enthält, so wird die auf der Erde bewegte Luft die Wolken, wenn sie senkrecht ober dem Kopfe sind, beyläufig in 3. secund Minuten erreichen. In diesem Falle demnach dörften wohl die Schuße sehr schnell, und zwar alle drey bis vier secund Minuten wiederhollet werden, damit sobald die von ersten Schuße bewegte Luft die Wolcken erreichten, der Zweyte anfienge. Denn auf solche Art würden die von den Wolken zurückgeworfene Lufttheilchen mit denen, die auf ein neues von dem Stuckschuße gegen die Wolken beweget werden, zusammen stossen, und also das Gleichgewicht der Luft bald gehoben werden, welches einen zerstreuenden Wind erregen dörfte. Weil man aber zu schießen anfangen muß, ehe die Wolken unsere Gegend erreichen, und da sie noch etliche Stunde weit sind, so darf das Abfeuren der Stücke auch anfänglich nicht so schnell aufeinander gehen, doch immer schneller, je mehr sich die Wolken einer Gegend nähern.

39.

Was endlich die Zeit betrift, kann man drey Zeiträume ſetzen, in welchen man ſich der Stücke bedienen könnte. Der Erſte iſt, ehe ſich die Hochgewitter zu zeugen anfangen; doch da man aus vorhergehender Wärme geſchwülliger Luft, und Herabfallung des Mercurium dem Wetterglaße ein nahes Ungewitter wahrnehmen kann. Der zweyte Zeitraum iſt, da ſich die Hochgewitter ober dem Horizon zu zeigen anfangen. Der Dritte iſt endlich, da ſich ſchon wirklich die Hochgewitter über eine Gegend ausgebreitet haben. Mich deucht aus folgendem Grunde, der erſte Zeitraum könnte mit beträchtlichen Nutzen beobachtet werden. Denn durch die heftige Bewegung der Luft würden die Dünſte an einander geſtoßen, und die Feuertheilchen (welche ſowohl die Dunſtkügelchen ausdehnen, und verleichteren, als auch diejenigen, welche zwiſchen dieſen Kügelchen liegen, und dieſelbe durch ihre electriſche Kraft von einander abhalten) heraus geworfen werden. So bald nun die Feuertheilchen herausgeworfen ſind, müßen die Dünſte ganz natürlich durch ihre anziehende Kraft voneinander kommen; ſolcher Geſtalt werden die Dunſtkügelchen immer größer, bis ſie endlich durch ihre natürliche Schwere zu fallen anfangen. Auf ſolche weiſe könnte man einen Regen erhalten, wodurch die Athmoſphære nach und nach gereiniget würde, ehe ſie noch mit mehrern Dünſten angefüllet wurde, welche wenn ſie durch ihre allzugroße Schwere zufallen anfangen, und durch die von andern Gegenden zubringenden Wolken verdickert werden, einen ſchädlichen Plazregen, oder (wenn die erforderlichen Salmiſchen Theilchen in der Athmoſphære ſind) einen noch ſchädlicheren Hagel verurſachen dörften: eben dieſes kömmt mit den Erfahrungen überein, indem man erfährt, daß nach einem heftigen Schießen, der Himmel ſich zum Regen zu richten pflege, wenn ſolches die Räume der Athmoſphære nicht verhindert. Es iſt auch dieſe Erfahrung ſo gemein, daß man an einigen

Or-

Orten, wenn man einen schönen Tag verlanget, etliche Tage voraus schießt, um die Athmosphære durch einen vorläufigen Regen zu reinigen. Wenn aber dieser Zeitraum vernachläßiget wird, können noch die Stücke eine nützliche Wirkung auf das Hochgewitter haben, da sie sich erst ober dem Horizon zu zeigen anfangen. Denn wenn man sie nach den eben zuvor angegebenen Regeln anwendet, mögen sie durch die heftige Bewegung der Luft die Wolken aufs wenigst in etwas zertheilen, und auf solche Art verursachen, daß das Hochgewitter weder so heftig sey, noch so lange daure, als es sonst gedaurt hätte, und würde mithin den Schaden entweder verhintern, oder aufs wenigst vermindern: woraus folgt, daß man den Gebrauch dieser Maschinen nie so lange aufschieben sollte, biß sich das Hochgewitter schon wirklich über die Gegend ausgebreitet habe. Denn alsdann (wie es vor sich klar ist) kann der Schaden nicht mehr so leicht verhindert werden; und muß folglich immer größer seyn, als es gewesen wäre, wenn man bey Zeiten dieses Mittel angewendet hätte. Zudem daß man zu dieser Zeit dieses Mittel sehr schwer wegen des Regens oder Hagels anwenden kann.

40.

Was ich hier von den Stücken gesaget, ist gleicher Maßen von andern pyrotechnischen Maschinen zu verstehen, durch welche die Luft heftig beweget, und dessen Gleichgewicht gehoben werden könnte, als da sind große Rageten, welche, wenn sie aus Mörseren geschossen würden, eine große Höhe erreichen würden; diese, wenn sie gleichsam in dem Gewölke selbst zersprängen könnten, natürlicher weise nicht ohne beträchtlicher Wirkung seyn, und ich weis nicht, ob etwas taugliches die Wolken zu zertheilen erfunden werden möchte, absonderlich wenn sie nahe sind.

41.

Ich bekenne zwar, daß es eine schwere Sache wäre, den Zeitpunkt zu errathen, wenn man diese Maschinen an füglichsten anwenden sollte, daß auch dieses Mittel nicht geringen Unkosten unterworfen sey. Nichts desto weniger weil es unstreittig, nach allen physikalischen Gründen das tauglichste Mittel ist, so jemals erfunden worden. Das Gewölck zu zertheilen, so habe ich solches umständiglich anbringen wollen; und in der That, man kann von einem Naturkündigen nicht mehr forderen, als daß er aus vernünftigen Gründen beweise, was für Mittel schädlich, und was für eine nützlich seyn können. Denn auf solche Art wird man belehret, die untauglichen Mittel für ein und allemal zu unterlaßen, und abzuschaffen, die tauglichen aber, wenn es die Noth erfordert, auch mit Mühe und Unkosten anzuwenden. Da ich dann die bishero angewendete Mittel die Hochgewitter zu vertreiben, durchforschet, und so viel nur möglich war, erkläret habe; muß ich endlich zur Beantwortung einer Hauptfrage mich begeben. Ob nemlich durch die electrische Maschine, oder aus den electrischen Versuchen kein neues und leichteres Mittel, die Hochgewitter zu vertreiben erfunden werden könne.

Viertes Hauptstück,

Ob aus den electrischen Versuchen ein neues Mittel die Hochgewitter abzutreiben erfunden werden könne.

42.

Da die electrische Materie gänzlich die nemliche mit dem Donnerstrahle ist (wie ich im zweyten Hauptstücke schon bewiesen habe) und die electrische Maschine eine Nachahmung einer Donnerwolke ist;

so

ſo dachte ich anfänglich, daß alles, was die electriſche Materie in der Maſchine verminderen würde, auch an den Wolken die nemliche Wirkung haben möchte. Aber nachdem ich die Sache etwas genauers betrachtet, und die Art und Weiſe, auf welche die Maſchine ſowohl als die Wolken geladen werden, überleget habe, ſo bin ich überzeuget, daß eben das, was die Materie in der Maſchine vermindert, an den Wolken entweders keine Wirkung, oder gar eine widrige Wirkung haben würde. Die Sache läßt ſich leicht begreifen, wenn man nur die Art und Weiſe, auf welche die Wolken und electriſche Maſchine geladen werden, betrachtet.

43.

Die electriſche Maſchine wird geladen, da durch eine heftige Reibung des gläſernen Cylinders die electriſche Materie herausgetrieben wird, welche alſo gleich von dem Metalle angezogen, und durch einen Dratt ferner in die Verſtärkungs-Maſchine geleutet wird. Mithin die electriſche Maſchine laden, iſt nichts anderes, als die aus dem geriebenen gläſernen Cylinder herausgetriebene Materie beyſamme zu halten, daß ſich ſelbe nicht gleich in andere Körper in gleichem Maaße ausgießt, ſondern in einer Maſchine condenſiret werde. Weil man nun durch die Erfahrung weis, das dieſes Fluidum nur von dem Metalle und Waßer angezogen, von Pech, Seiden ꝛc. hingegen der weitere Ausfluß deſſelben verhindert werde, kann man leicht begreifen, warum dieſe Materie in einem mit Waßer oder Feilſpäne angefüllten Gefäße (wenn dieſes durch Seiden oder Pech von andern Körpern abgeſöndert iſt) condenſiret werde. Es iſt auch leicht zu begreifen, warum die Maſchine nicht leicht kann geladen werden, wenn die Luft naß iſt, weil die naße Luft die electriſche Materie aus der Maſchine an ſich zieht: mithin folget ganz natürlich, daß, ſo oft und wie immer die Luft um die Maſchine naß wird, die electriſche Materie in der Maſchine ſich bald verliehre.

44.

Nun wollen wir auch betrachten, wie die Wolken geladen werden. Da die schweflichten und wäßerichten Dünste sich in dicke Wolken versammeln, müßen durch die Bewegung der Luft die Theilchen selbst aneinander gerieben, und die Schweflichten durch die Wäßerichten aufgelößet werden. Durch die Reibung der Theilchen aneinander, und die innerliche Gährung werden die Feuertheilchen aus dem Schwefel herausgetrieben, und sogleich von den wäßerichten angezogen, biß endlich die ganze Wolke mit electrischer Materie angefüllet, und geladen wird. Hieraus kann man leicht ersehen, daß je mehrere Dünste in der Athmosphære sind, und folglich je dicker die Wolken werden, desto stärker auch dieselbe angefüllet werden müßen, und mithin das ungewitter desto stärker und schädlicher seyn. Nun aber, wenn man naße und feuchte Körper anzünden sollte, und der Rauch in die Höhe gienge, müßen nothwendiger weise mit den wäßerichten auch viele schweflichte steigen. Diese würden ganz natürlich die Wolken noch dicker machen, und mithin dem Hochgewitter noch neue Nahrung geben, und folglich auch verursachen, daß dasselbe verstärket, anstatt vermindert werde.

45.

Ferner, wenn auch der Rauch feuchter Körper die nemliche Wirkung an dem Gewölke hätten, die er an der electrische Maschine hat, wer würde so viele Kräuter und feuchtes Holz finden, um so große Gegenden so oft zu beräuchern? den ein kleiner Rauch würde keine Wirkung haben. Was für ein Schade demnach möchte daraus auf einer andern Seite folgen? wer würde das Gestänk so oft erdulden? es wäre in der That, wenn es auch bey den Wolken angienge, nur ein Mittel in den Gedanken, so man in die Uebung nicht bringen könnte. Da aber der Rauch, wie jetzt bewiesen worden, die nemliche

Wir-

Wirkung auf das Gewölke nicht haben kann, die er an der electrischen Maschine hat, so fällt die ganze Sache vor sich, und geht weder in der Uebung noch in der Theorie an.

46.

Was auch die Verminderung der electrischen Materie (so in der electrischen Maschine durch die Flamme des angezündeten Pulfers geschieht) betrift; hat auch wenig oder gar nichts in Rücksicht auf das Gewölk zu bedeuten; indem diese Flamme nur die electrischen Theilchen, die um sie herum sind, an sich zieht: in den Wolken aber selbst wenig oder gar nicht dieses Fluidum vermindern kann, indem auch ein Donnerstrahl, der durch die untere Luft fährt, nur die in der untern Luft befindlichen electrischen Theilchen an sich zieht, keines wegs aber die übrigen Wolken selbst ausleeret, wie viel minder die Flamme des Pulfers, die bey weitem die nemliche Wirkung nicht hat an der electrischen Maschine, die ein solcher Strahl hat, wenn die Flamme des Pulfers auch die Maschine berühret? derowegen habe ich auch in dem vorigen Hauptstücke, da ich von den Stücken und Pyrotechnischen Maschinen, wodurch die Luft beweget wird, handelte, denselben keinen besondern Nutzen in dieser Absicht zugeschrieben.

47.

Es versicherte mir ein guter Freund, er hätte einmal gelesen, daß, wenn man in den Feldern Corallen eingräbt, solche Felder vom Hagel frey wären, er hätte es auch versuchet, und erfahren, daß seit 10. Jahre, nachdem er nemlich Corallen jährlich in den Feldern zu vergraben pfleget, kein Hagel diese Felder getroffen hätte, da doch dieselbe vorhero öfters davon sind beschädiget worden. Ich machte demnach einen Versuch mit Corallen, um zu sehen, ob ich keine Veränderung in der electrischen Maschine wahrnehmen könnte, bey Auf-

legung

legung der Corallen, und ob sie nicht die Ladung der Maschine verhinderten: ich habe aber gar nichts besonders bemerken können, und die Maschine wurde geladen wie sonst, weder litt die geladene Maschine einigen Verlurst an der electrischen Materie. Ich habe also schließen müßen, daß es ein purer Zufall gewesen, daß der Hagel die Felder nicht so lange getrofen habe, und daß die Ursache unmöglich von der Vergrabung eines Pfundes oder gar nur halben Pfundes Corallen (denn mehr gebrauchte er nicht dazu) habe herrühren können, und hätte man gar keine vergraben, so würde ganz gewiß auch das nemliche geschehen seyn. Vor ungefähr 16. Jahren erinnere ich mich einen heftigen Hagel in einer Gegend gesehen zu haben, und seitdeme weis ich, daß sich nichts dergleichen ereignet habe; und doch hat niemand in dieser Gegend Corallen vergraben. Es geschieht demnach zufälliger weise, daß es in einer Gegend ein, auch zwey und drey Jahre nach einander hagelt, und vielleicht nachhero zehen auch zwanzig Jahre ausetzet.

48.

Aus allen electrischen Versuchen ist es nun gewiß, daß nichts die Ladung der electrischen Maschine verhindere, oder die Materie in der geladenen vermindere, als was die Luft um die Maschine naß und feucht machen, oder was auf einige weise die Maschine mit andern Körpern verknüpfet. Denn bey solchen Umständen kann sich die electrische Materie in der Maschine nicht verstärken, oder das Fluidum wird aus der Verstärkungsmaschine herausgezogen. Aus Betrachtung der Art und Weise, auf welche die Wolken geladen werden, ist es nicht minder gewiß, daß nichts die Ladung derselben verhindern könne, als eine Zerstreuung des Gewölks, damit nemlich die Reibung der sulpfurischen Theilchen aneinander, und heftige Gährung in den verdickerten Wolken verhindert werde; denn so lange die Theilchen nicht an einander dicht gedrücket werden, kann die Gährung auch nicht

so

so heftig seyn, und wenn das Gewölk zertheilet ist, wird auch die electrische Materie zertheilet, daß sie sich in den Wolken nicht condensiren und verstärken kann. Da nun die Zerstreung der Wolken durch kein anderes Mittel, als durch eine heftige Bewegung der Luft geschehen, diese Bewegung der Luft aber durch keinen electrischen Versuch erhalten werden kann; so muß man schließen, daß durch die electrischen Versuche kein Mittel die Hochgewitter abzutreiben erfunden werden könne.

49.

Ob uns schon die electrischen Versuche keine Mittel zeigen, die Hochgewitter abzutreiben, doch haben sie uns nicht nur allein die Lehre derselben aufgekläret, sondern auch ein Mittel an die Hand gegeben, den Strahl von den Gebäuden abzuleuten, so wahrhaftig kein geringer Nutzen ist; welches Mittel ob schon nicht ein Werk meiner Erfindung, doch weilen es eine aus den neuesten Erfindungen unserer Zeit ist, und ohnehin zu der Vollkommenheit einer dergleichen Abhandlungen gehöret, so habe ich nicht für unnöthig erachtet, solches kürzlich anzuführen, und aus der Lehre der electricitet zu beweisen.

50.

An den Gebäuden, von welchen man den Strahl ableuten will, stecket man eine zugespitzte eiserne Stange auf, und wenn das Gebäude groß ist, eine solche Stange an jedem Ende desselben. Von der Stange wird ein wenigstens $\frac{1}{4}$ Zoll dicker eiserner oder meßinger Dratt in die Erde geführet; doch beßer ist es, wenn die nemliche Stange von oben herab bis in die Erde geht, weil, je dicker der Conductor ist, desto beßer dauret er, und wird nicht so leicht von dem Strahle geschmolzen; da hingegen ein dünner Dratt leicht geschmolzen, und in Stücke gerißen wird. Die Stange soll wenigstens 6,

7 bis 8. Schuhe über das Haus hervorsehen, sonst kann es leicht geschehen, daß das Dach beschädiget werde; und wenn sie nicht in einem Stücke von oben bis unten herab geht, so muß sie nicht auf Kettenart in einander gehenket, sondern durch Schrauben aneinander gesetzet werden. Denn man hat von der Erfahrung, daß die Stangen, die durch Glieder in einander gekettet sind, durch den Strahl an dem Orte, wo die Glieder einander faßen, entweders geschmolzen, oder auseinander geschlagen und zertrennet worden. Ferners muß sie so weit in die Erde geführet werden, bis man auf Waßer kömmt, sonst wird der Strahl entweders zurück schlagen, oder in der Erde an dem Ende der Stange herumwühlen, und das Fundament des Gebäudes beschädigen. Es sollte auch die Oberfläche der Erde, wo die Stange eintritt, so trocken als möglich erhalten werden: widrigenfalls wird sich der Strahl, wenn er an die naße Erde kömmt, an den Waßertheilchen 6 bis 7. Schuhe herum verpufen, dieselbe in elastische Dünste zerstreuen, und unfehlbar das Fundament des Hauses beschädigen. Herr Franklin führet ein Beyspiel einer fehlerhaften Stange an. Es ragte die Stange nicht mehr als vierthalb biß 4. Schuhe über das Haus, wurde an der Mauer heruntergeführt nur 3 bis 4. Schuhe in die Erde, wo sie noch kein Waßer hatte, die Stange aber selbst wurde durch Glieder aneinander gekettet. Gegen diese Stange fährt der Strahl, beschädiget die Mauer von oben, schlägt da und dort im herunterfahren einige Steine aus der Mauer, und beschädiget den Grund des Gebäudes. Ein Diener des Hauses saß neben der Maur von innen, wo die Stange von außen herunter gieng: dieser bekam einen starken Schlag, da der Strahl herunter fuhr, und die Stange selbst wurde auseinander geschlagen, wo die Glieder einander faßeten. Diese fehlerhafte Stange konnte keine andere Wirkung haben, denn sie war erstlich nicht hoch genug, mithin muste die von dem Strahle (so durch die allzu-

we-

wenige Erhöhung der Stange zu nahe an dem Gebäude kam) ausgedehnte Luft natürlicher Weise die Spitze des Hauses beschädigen. **Zweytens** wurde sie zu nahe an der Maur heruntergeführet, mithin muste die ausgedehnte Luft nothwendiger Weise eine starke Erschitterung in der Mauer verursachen, und wo Ritze waren, auch Stücke von Steinen herausreißen. Der Stoß, den der Diener bekam, war entweders eine Wirkung der erschitterten Mauer, oder ein Stoß des electrischen Feuers, welches sich natürlicher weise einige Schuhe weit um die Stange aufs wenigst in einem geringeren Grade ausdehnet. **Drittens** war der Dratt durch glieder auf Kettenart in einander gehenket; mithin wo ein Glied das andere faßete, wurde die Stätige Verknüpfung auf einige Art abgebrochen, und die Richtung des Strahles durch die Spitzen der Glieder in der Kette einiger Maßen geändert. Mithin wurde der dicke Dratt, oder vielmehr die eiserne Stange bey den Gliederen zerschmolzen, und auseinander gerißen. **Viertens** gieng die Stange nicht weit genug in die Erde, also breitete sich das electrische Feuer viele Schuhe um das Ende der Stange in die naße Erde, und erschitterte den Grund des Gebäudes. Hier haben wir an einer Stange die Hauptfehler, und in einem Donnerschlage den Beweis der Wirkung dieser Fehler. Uebrigens belehret uns Hr. Franklin, daß seit zehen Jahren, so lange man nemlich sich dieser Stangen in America bedienet hat, kein einziges Gebäude, so mit einer Stange versehen war, von dem Strahle getrofen worden, sondern daß der Strahl jederzeit unfehlbar der Stange zugefahren sey; da doch viele hundert andere Häuser, die nicht mit der Stange versehen waren, durch den Strahl in die Asche geleget worden. Wenn demnach an den Thürmen und andern großen Gebäuden regelmäßige Stangen aufgestecket, und in die Erde herabgeführet würden, könnte man einen großen Schaden mit wenigen unkosten verhindern, und würde die Wirkung des Hochgewitters wenigstens in Rucksicht auf den Strahl gehemmet werden.

51.

Ich habe nun die Versuche angebracht, wodurch die electrische Materie in der künstlichen Electricitet vermindert, und die Ladung der electrischen Maschine verhindert wird: ich habe auch die Natur und Wirkungen des Hochgewitters, so viel mir möglich war, erkläret, die bishero angewendete Mittel untersuchet, und in so weit man nach allen natürlichen Gründen die schädliche Wirkung des Hochgewitters ableuten kann, habe ich bewiesen. Ob aber meine Schlüße nach den Gesetzen der Vernunftlehre richtig fortgehen, überlaße ich, dem Urtheile der Gelehrten, und hoffe, sie werden erkennen, daß, wenn ich die Wahrheit selbst nicht erreichet, doch aufs wenigst mich befließen habe, aus wahren Gründen richtige Schlüße zu machen.

Johann Helfenrieder,
Profeßors der Mathematick in Ingolstadt.

Beantwortung der Preiß-Frage,

Welche iſt die leichteſte, und wohlfeilſte Art von Waßerbau, wodurch der Einbruch, oder vielmehr der Austritt eines Flußes aus ſeinen Ufern verhindert wird: und er nach der verlangten Directions-Linie geleitet, oder in derſelben erhalten werden kann.

Legem ponebat aqvis, ne tranſirent Fines ſvos.

Prov. VIII. Verſ. XXIX.

Als zuerst ein weiblicher Engel von einer geheimnißvollen Kraft in mich gedrungen wurde, so ist gewiß, daß ich nicht, wie andere Menschen, in Gesellschaft, in Gespräch, in Arbeit, in Zerstreuung, in Lust, in Leid, in Ruhe, in Bewegung, in Schlaf, in Traum, in Wachen, in Einsamkeit, in Menge, in Stille, in Geräusch, in Ort, in Zeit, in Gestalt, in Maß, in Gewicht, in Zahl, in Ziffer, in Licht, in Schatten, in Farbe, in Element, in Thier, in Pflanze, in Stein, in Geist, in Körper, in Gedanken, in Bildern, in Träumen, in Gott, in Ewigkeit, in Liebe, in Haß, in Gestalten, in Worten, in Werken, in Versuchung, in Buße, in Gnade, in Rechtfertigung, in Hoffnung, in Glauben, in Liebe, in Kreuz und Trübsal, in Tod,

ſo ſchwer, und ſo gefährlich iſt, als eben dieſer. Ob ſich gleich große Gelehrte viel Mühe gegeben haben, auch dieſen Theil der Baukunſt in Regeln zu bringen, ſo erklecken ſelbe doch nicht in jedem Falle, wie man die Sache angehen ſoll, eine ſichere Entſcheidung zu geben. Das Meiſte wird faſt immer der Klugkeit des Baumeiſters überlaſſen, der vielmal nach einem ungewißen Gutachten handelt, und manchesmal auch etwas wagen muß. Der gröſte Fehler, den man auch jetzt noch beym Waßerbauen zu begehen pfleget, iſt, daß man gemeiniglich zu frieden iſt, auf eine Zeit zu helfen, und nicht ſo dauerhafte Werke anleget, als nöthig wäre, uns beſtändig wider die Anfälle des Waßers zu ſchützen. Es iſt zwar wahr, das öfters ſolche Werke die Kräften der Gemeinde überſteigen, welche dem Bau bezahlen ſoll; doch geſchicht dieſer Fehler auch oft aus einer Leichtſinnigkeit, da wir nicht genug erwegen, daß eben jene die theuerſte Art zu bauen ſey, bey der man immer zu bauen hat; ich werde mich derowegen bemühen vielmehr ſolche Werke vorzuſchlagen, welche, obwohl ſie Anfangs nicht gar zu wohlfeil ſind, doch ins künftige, weil ſie dauerhaft ſind, wenig oder nichts mehr koſten; als liederliche, welche man zwar Anfangs leicht erbauet, die aber ihre beſtändige Unterhaltung nur gar zu koſtbar macht.

2.

Ein anderer vielleicht, eben ſo wichtiger Fehler iſt, daß man gar oft, da man nicht alles thun kann, nichts thut; es würde oft nicht ſo beſchwerlich ſeyn, ein zimliches Stück Landes von Ueberſchwemmungen zu bewahren, ob es gleich die gröſte Beſchwerniß hat, alles zu retten. Ich werde mir es aber ſonderlich angelegen ſeyn laſſen, zu zeigen, in welchen Fällen, und wie man beſondere Stücke mit geringem Aufwand von den Ueberſchwemmungen, entweders vor allem, oder wenigſt von den gewöhnlichſten, und meiſten befreyen könne; denn, daß man in ſolchen Fällen zu helfen unterlaße, iſt, ſo wie

ichs

ichs vermuthe, mehr einer Unwiſſenheit, als einer Nachläßigkeit zuzuſchreiben. Der Schaden, den dergleichen Ueberſchwemmungen an einigen Orten faſt jährlich verurſachen, iſt ja wichtig genug, daß wir Fleiß anwenden, uns zu bewahren; denn ſie rauben uns bisweilen, da ſie uns eben im Schritte überfallen, die Früchten eines ganzen Jahres, und wie oft entführen ſie uns nicht das ſchon gemähte Heu, ehe es in die Scheune geführet worden; oder wie oft wickeln ſie nicht ſelbes, da es noch ungeſchnitten ſteht, in ſo viel Koth, und Letten ein, daß es nimmer zu gebrauchen iſt?

3.

Kann man aber die umliegenden Felder mit geringem Aufwande der Ueberſchwemmung entreiſſen, kann man einem Fluße den Austritt, wenigſt über die weitere Ufern ganz verbiethen, ſo iſt es deſto beßer. Wir werden jetzt gleich ſehen, was ſich thun läßt, und was ohne Gefahr und Schaden, und ohne größere Unköſten ins Werke zu ſetzen möglich iſt, da wir den erſten Theil der vorgelegten Frage; wie nemlich der Austritt eines Flußes aus ſeinem Ufer zu verhindern ſey, erörtern werden. Sind wir mit dieſem fertig, ſo wird der andere Theil zeigen, wie ein Fluß nach der verlangten Directionslinie zu leiten, oder in ſelber zu erhalten ſey.

4.

Es iſt eine immer gefährliche, und zimlich koſtbare Unternehmung, wenn man einen Fluß (ſonderbar jenen, der zu gewißen Zeiten mächtig anwächſt) in ein gar zu enges Rinnſaal, mit beyderſeits (wenn das Land eben iſt) oder nur auf einer Seite (da die andere, ſo höher lieg, oder ſich vom Ufer an immer mehr und mehr erhöhet, ſchon von Natur beſchützet iſt) an ſeinen Ufern angelegten Werken einzuſchließen ſucht. Jenes Waßer, das des geſchmolznem Schnees,

oder mächtig anhaltenden Regens wegen von dem umliegenden Hügeln, und Bergen fließt, und ſich in dem Fluß ergießet, muß nothwendig ablaufen können; je enger wir nur den Rinnſaal des Flußes machen, oder je weniger wir ihn erweitern, deſto minder kann eben eine ſolche Menge Waßers in gegebner Zeit durchkommen, ohne daß wir es, ſich aufzubäumen, und zu erhöhen zwingen. Bauen wir ſolche Werke nächſt an den Ufern, welche dem Waßer, ſo ſelbe nicht überſteigen kann, den Austritt verſchließen, ſo ſchützen wir zwar dadurch unſere daran gelegne Güter; und bisweilen (wenn nämlich nur ein kurzer Strich des Flußes von einem Hügel zu einem andern, zwiſchen welchem ſonſt der Fluß austretten würde, alſo zu bewahren iſt) könnte zwar ein ſolche Defenſionslinie wider dieſe Feind ohne größere Köſten gezogen werden, allein, wir mehren eben auf dieſe Weiſe ſeine Kräfte, und wenn er ſie auch gleich vergeblich wider das ſo beſchützte Land ausübt, ſo zwingen wir ihn dennoch anderswo mit deſto größerem Gewalt, und wüthem auszubrechen, und bisweilen weit mehr Schaden dort anzurichten, als wir bey uns verhütet haben. Es ſind deßwegen jene Geſetze nicht unbillig, die wider das Austretten eines Flußes an gewißen Orten vorzubauen verbiethen, weil man weiß, daß durch eben dieſes noch größere Schäden an andern Orten verurſachet werden. Denn durch ſolchem Vorbau quellen wir das Waßer, und eben deßwegen kann es nur gar zu leicht geſchehen, daß es ober dieſem Vorbaue austretten, und vieleicht weit umher ergießen muß; da es doch im Gegentheile, wenn es wäre frey gelaßen worden, das Geſtad nicht überſtiegen hätte, oder doch nicht weit würde ausgetretten ſeyn. Unter dem Vorbaue wird eben dieſes Unheil zu befürchten ſeyn. Es iſt zwar billig, daß jeder zu erſt für ſich ſorge, und dem Feind von ſeinem Lande abzutreiben ſuche; doch es muß auch nicht mit gar zu großem Schaden anderer Leute geſchehen, abſonderlich wenn er ohne größerem Nachtheile deſſen, der ihn durch ſeine Schutzwehre verurſachen will, kann verhütet werden. Derowegen

muß

muß ein solcher Eigenthümer seinem Landesherrn, der ein allgemeiner Vater seiner Unterthanen ist, keineswegs zur Schulde legen, daß man ihm auf eine solche Weise sein Gut zu schützen nicht gestatte.

5.

Wir müßen aber, um die Sache nun begreiflicher zu machen, ein Beyspiel so einer schädlichen Gegenwehre wider dem Fluße in einer Figur vorstellen. Fig. 1. Es sey *M N* der Fluß in seinem ordentlichen Ufern, *m m*, und *n n* aber seyen seine Gränzen, wenn er hoch anwächst, die er aber doch gemeiniglich nicht übersteiget, außer daß er zwischen dem Hügeln *F* und G bey *D D* hineinbricht, und dort ein großes Stücke Landes überschwemmet. Nun gesetzt, der Herr des hinter *D D* gelegen, und bis an den Fluß sich erstreckenden Landes, wollte selbes gänzlich von der Ueberschwemmung zu befreyen mit einem bis an dem Fluß sich erstreckenden Walle *D' E D''* umgeben, der sich an die Hügel G und *F* anschlöße, so würde zwar dadurch sein Land von der Ueberschwemmung (wenn je der Wall stark und hoch genug ist) auf lange, oder ewige Zeiten bewahret seyn; allein würden nicht noch weit größere Uebel für die oben und unten an dem Fluße gelegenen Güter daraus entstehen? Ja der enge Paß zwischen *E* und *H* würde das Waßer sich zu erhöhen zwingen; denn, ohne daß es sich erhöhe, ist es nicht möglich, daß eben so viel durch einen engeren, als weiten Weg ablaufe. Da es sich aber erhöhet, drückt es dem vom *M* herablaufenden Waßer entgegen, und zwingt auch dieses sich weiter auszugießen, als es geschehen würde, wenn der Paß vor *H* bis *D' D''* offen geblieben wäre. Gesetzt nun, das Waßer, welches sonst nur bis *n n* und auf der andern Seite nur bis *m m* austretten würde, wenn es diese Gränzen übersteiget, findet bey *B* und *K* ein tiefes oder wenigst ganz ebenes Land, so wird alles bey *B* und *K* bis an *H* hin (ich setze *H* sey ein Hügel) überschwemmet; und es kann geschehen, daß sich die Ueberschwemmung, wenn nemlich ebener Boden weiter

herum zu finden ist, sehr weit verbreite, da man doch allezeit von selber wäre befreyt geblieben, wenn das Waßer durch den Damm $D'ED''$ nicht wäre eingeschränket worden.

6.

Aber auch unter dem eingeschränkten Paße kann eine solche Einschränkung Schaden anrichten; denn obwohl sie die Geschwindigkeit des Waßers in etwas mehret, so wird doch das Waßer auch unter diesem Paße wenigst auf eine zimliche Weite höher seyn, als es wäre, wenn er in seinem freyen Laufe nicht wäre gehemmet worden. Es wird etwan bey P eine kleine Anhöhe übersteigen, und sich in ein tiefes Land A ergießen, und wenn es keinen Ausgang findet, einen kleinen Weyher, oder See machen, ob gleich das dem Ufer nähere, und höhere Land L gählings noch darüber heraus sieht. Nebst dem Schaden, der ein so unbescheidner Waßerbau andern verursachet, wird er auch selbst demjenigen, der selben, sein Gut zu schützen, angeleget hat, vieleicht mehr Kösten machen, als er ihm Nutzen bringt. Legte dieser Eigenthümer das Werk nach der Linie $D'\ C\ D''$ an, so würde zwar der kleine Platz $D''\ C\ D'\ E\ D''$ bey der Ueberschwemmung unter Waßer gesetzt, doch weil dem Fluße sein freyer Lauf gelaßen wird, so wird auch sein Vermögen wider diesen Wall nicht vermehrt; er darf bey weitem so stark nicht seyn, als er seyn muß, wenn er von D' gegen E bis D'' geführet wird, denn in solchem Falle, hat er von D' bis E, da er sich dem Laufe des Stromes entgegen setzt, und noch dazu desselben Gewalt durch die Aufquellung ist vermehret worden, sehr viel mehr auszustehen, als ein nach der Richtung $D'\ E\ D''$ geführter Damm.

7.

Da wir jetzt den Schaden gezeiget haben, den ein allzunahe

an einem Fluße aufgeworfner Wall um seine Güter vom Einfalle des Waßers zu bewahren, bey gewißen Umständen anrichten kann: so ergiebt sich von sich selbst ein Vortheil, welcher in gewißen Fällen den Austritt des Flußes zu verhindern, oder wenigst zu verschaffen, daß er nicht zu viel des Landes überschwemme, dienen kann.

Es sey wieder *M N* der Fluß, und das umliegende Land wieder das nemliche, welches wir im vorigen Falle zum Beyspiele angenommen haben, nur mit dem Unterschiede, daß *D' E D''* nicht ein mit Fleiße gemachter Wall, sondern ein natürlicher Hügel sey, der dem Fluß zwischen *E* und *H* einschränket. Ich sage, man wird in solchem Falle die Ueberschwemmung hemmen; man wird die Wiesen, und Felder *A*, *B*, und *K* manchesmal davon befreyen, da sie ihr doch sonst nicht entgangen wären, wenn man dem Fluße bey *E* Platz macht, man reisse also diesen natürlichen Damm nieder, man lege von dem weggehauenem Erdreiche einen andern *D' C D''* an, wenn es je die Umstände heischen, um das dahinter liegende Land zu bewahren, damit der Fluß freyen Platz habe, seinen Stromm, wenn er mächtig anwächst, zu erweitern, so wird das Waßer geschwinder ablaufen können; es wird sich auch, weil es anders nicht aufgehalten wird, keineswegs so sehr erhöhen, noch so viel Unheil ins künftige anrichten, als es würde gethan haben, wenn sein Lauf, so oft er nur immer wachsen sollte, allezeit gehindert wurde.

8.

Es ist eine recht wichtige Sache, die wohl zu merken ist; daß man sich alle Mühe gebe, sowohl den Austritt des Flußes zu hindern, oder doch zu vermindern, als ihn in seiner Directionslinie zu erhalten, oder nach einer verlangten zu richten; ihm ein zimlich gleiches Rinnsaal zu geben, und alles, was ihm in seinem Laufe im Wege steht, so viel es ohne große Kösten seyn kann, auszuräumen. Dieses

ſes Ausräumen, das in gewißen Fällen mit wenigen Köſten geſchehen könnte, würde oft vielmehr nützen, als die an den Ufern gemachte Wälle.

9.

Das vom Regen, und Schnee geſammelte Waßer muß ablaufen können, wir mögen es machen, wie wir wollen. Je geſchwinder es ablaufen kann, je weniger Schaden wird es verurſachen, darum muß man ſich angelegen ſeyn laßen, die Geſchwindigkeit des Flußes (doch ohne ihn mehr zu quellen) zu vermehren; und man muß ihm auch ein zimlich weites, und ſo viel es ſeyn kann, gleich weites Rinnſaal verſchaffen; oder vielmehr ein ſolches, das der Schnelligkeit, und Menge des Waßers, ſo in ihm ablaufen muß, proportionirt iſt. Wo der Abhang größer, und darum der Lauf des Flußes ſchneller iſt, da darf auch daß Rinnſaal etwas enger ſeyn, als wo der Abhang geringer, und der Lauf des Waßers langſamer iſt. Doch muß man es nicht ſo verſtehen, als ob die Weite des Rinnſaales dem Abhange allein proportionirt ſeyn müße; denn die durch den Fall erhaltene Schnelligkeit dauret auch unter dem Anhange. Das Waßer verliehret dieſe Geſchwindigkeit erſt nach und nach, da die durch den Fall erhaltene Gewalt endlich durch die große Menge der Hinterniße, die dem Laufe des Waßers entgegen ſtehn, endlich verſchlungen wird. Man hat derowegen wohl Urſache, auch die Geſchwindigkeit des Waßers an verſchiedenen Orten des Flußes zu unterſuchen.

10.

Das vom Herrn Pitot erfundene, und in den Abhandlungen der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris, auf das Jahr 1732. beſchriebene Inſtrument, mag hier am dienlichſten ſeyn; * es be-

(*) Deſcription d'une Machine pour meſſurer la viteſſe des Eaux courantes, & le Sillage des Vaiſſeaux, par M. Pitot,

beſtehet ſolches hauptſächlich in zwoen Röhren, (Fig. 2.) welche beyde an ihrem Enden offen ſind; ſie können entweder ganz vom Glaße, oder unten vom Eiſenbleche, oder Kupfer gemacht, und gläſſerne Röhre oben darein eingekittet ſeyn. Ihre Länge hängt von der Tiefe ab, in die man ſie verſenken will. Denn, wie wir gleich ſehen werden, man ſenket ſie an ein langes dreyeckigtes Priſma *M* angeheftet in den Fluß hinein, die Schnelligkeit des Flußes in ſelben an verſchiedenen Orten zu entdecken. Eines dieſer Röhre *F D* iſt bey *D* recht winkerlicht umgebogen; der umgebogene Theil aber *D E*, dem Bellidor eine trächterförmige Geſtalt zueignet, wird gegen den Strom gewendet; ſenket man nun dieſe zwey nebeneinander an das Priſma *M* befeſtigte Röhre in verticaler Stellung in ein ſtillſtehendes Waßer; ſo ſteiget es in beyden gleich hoch, ſo hoch nemlich, als das Waßer ſelbſt außer ihnen ſteht, (doch wegen der anziehenden Kraft des Waßers, wenn die Röhre nicht weit genug ſind, ein wenig höher; man ſoll ſie aber nicht ſo eng machen.) Läßt man ſie aber in einen Fluß hinein, und wendet den Theil *D E* gegen den Strom, ſo ſteigt das Waßer in ſelben Rohre höher, als in dem Rohre *A B*, und zwar ſo viel, als größer die Geſchwindigkeit des Stromes iſt. Es iſt aber leicht, den Theil *D E* gerade dem Strom entgegen zu richten; man wende nur das Inſtrument ſo lange um, bis das Waßer in dem Rohre *D E* zu ſeiner gröſten Höhe geſtiegen iſt, und ſo iſt *D E* ſchon gegen dem Strom gerichtet, denn in jeder anderer Stellung ſteht es tiefer, und zwar, wenn es zur Seite gegen den Lauf des Stromes recht winkelicht gerichtet iſt, ſo ſteht das Waßer darinn nicht höher, als es außerhalb der Röhre im Fluße ſteht. Die Urſache, warum das Waßer in dem Rohre *D E* in ſolchem Falle ſteiget, und wie aus dieſer Höhe die Geſchwindigkeit des Waßers, ſo auf *D E* zufließet, zu meſſen ſey, müßen die, ſo in der Hydraulick unterrichtet ſind, ganz leicht begreifen. Denn ſie wiſſen, daß, wenn in einen mit Waßer gefüllten Geſchier zur Seite ein Loch eröfnet wird, die an-

fän-

fängliche Schnelligkeit des herausdringenden Waßers, der Höhe deſſen, ſo ober dem Loche iſt, ſo proportionirt ſey, daß ſich dieſe Geſchwindigkeit in verſchiedenen Höhen, wie die Quadratwurzeln der Höhen befinde. Alſo zum Beyſpiele, wenn dieſe Geſchwindigkeit noch ſo groß werden ſoll, als ſie iſt, ſo muß das Waßer viermal höher ober dem Loche ſtehn. Nun muß das Waßer des Strommes, ſo durch die Röhre oder dem Trichter *E D* hinein dringet, ſich in dem Rohre *D C* ſo weit erhöhen, bis ſeine Schwere dem Drucke des unten hineindringenden Waßers bey *E* das Gleichgewicht halten kann; bis nemlich das in dem Rohre ſtehende Waßer (wenn es nicht von dem ihm entgegen fließenden gehindert wäre) mit eben der Geſchwindigkeit heraus laufen würde, mit der der Strom jetzt ihm entgegen läuft: folglich läßt ſich aus der Höhe des in dem Rohre *D C* ſtehenden Waßers die Schnelligkeit des entgegen fließenden beſtimmen. Es fällt auch von ſich ſelbſt ins Auge, daß man die Beſtimmung dieſer Geſchwindigkeit nicht aus der ganzen Höhe, des in das Rohre *D C* erhebten Waßers, ſondern nur aus der, die es über die Oberfläche des Flußes hat, machen muß. Denn ſo hoch das Waßer im Fluße iſt, eben ſo hoch würde es in dieſem darein geſenkten Rohre ſtehen, wenn auch das Waßer ohne Bewegung im Fluße ſteht. In dieſer Höhe wird es bey *E* nicht vom entgegen ſtrömenden Waßer durch deſſen eignen Laufe erhalten, ſondern durch jenen Druck, den es vom ober ihm fließenden Waßer hat. So wird dann nur die übrige Höhe durch die Schnelligkeit ſeiner Bewegung erhalten. Es ſey z. B. das Rohr *C D* bis *m* in dem Fluß eingeſenkt, und das Waßer ſtehe in der Röhre bey *n*; ſo iſt *m n* die Höhe, durch welche man die Schnelligkeit des Stromes auf folgende Weiſe beſtimmt. Man ſagt, was die Quadrat-Wurzel von 15. Pariſer Schuhen, einem Zoll, und zwoen Linien, zur Quadrat-Wurzel von *m n* für ein Verhältniß hat; eben das hat die Länge von 30. Schuhen, zwoen Zollen, 4. Linien zur Länge des Weges, den das Waßer des Stromes, mit der

Ge-

Geſchwindigkeit, mit welcher es bey *E* läuft, in einer Secunde durchfließt. Der Grund dieſer Regel ruht auf jenem Verſuchen, die uns erwieſen, daß ein ohne Hinderniß fallender Körper in einer Secunde 15. Schuh, 1. Zoll, und zwo Linien tief herabfällt; und auf der Theorie der Mechanick, die uns belehret, daß der Körper am Ende des Falles eben ſo viel Schnelligkeit beſitzt, daß er mit ſelber in gleichem Zeitraume eben noch ſo viel des Weges ohne Hinderniß durchlaufen würde.

Auf dieſe Regel nun ſteifet ſich die Tabelle, ſo ſich in Bellidors Architectura Hydraulica P. I. L. 1. c. 3. 2. Abtheil. befindet jene aber die Pitot ſelbſt ſeiner Abhandlung beygeſetzet hat, nimmt den Fall der Körper in einer Secunde nur 14. Schuhe hoch an, darum giebt ſie zu wenig Geſchwindigkeit für die beygeſetzten Höhen. Damit man die Höhe des Waßers in dem Rohre *C D*, und zugleich auch die damit verknüpfte Geſchwindigkeit deſſelben bequemer meſſen könne, richtet ſich Pitot eine doppelte Scale *N*, die man über das Priſma *M* anſtecken, an ſelben auf und nieder ſchieben, und mit Stellſchrauben in einer beliebigen Höhe feſt ſetzen kann. Die völlige Beſchreibung des Inſtruments mag man in des Autors Abhandlung ſelber ſehen.

II.

Mit dieſem Inſtrumente nun iſt es ganz leicht, die Schnelligkeit des Waßers zu unterſuchen. Man weis es wohl, daß eben dieſe im nemlichen Durchſchnitte des Rinnſaales an verſchiedenen Orten ſehr verſchieden ſey. Langſamer fließt das Waßer an der Seite, und an dem Boden, als in der Mitte, weil die hervorragenden Seine ꝛc. an die es anſtößt, ſelbem immer einen Theil ſeiner Kraft benehmen.

12.

Viele Flüße, und zwar am meisten jene, die minder tief sind, haben ihre gröste Geschwindigkeit auf der Oberfläche in der Mitte des Stromes; in andern aber fließt das etwelche Schuh tiefere Waßer schneller, dann das Oberste, von welchem wir die ächte Ursache bald zeigen werden. Bilde man sich jetzo ein, der Durchschnitt des Rinnsaales (Fig. 3.) des Flußes sey durch senkrechte, und horizontale Linien, die einander durchkreuzen, getheilet, so kann man in jedem Theile die Geschwindigkeit des Waßers mit diesem Instrumente erforschen, und also durch Ausmessung dieser Theile, und durch die Rechnung finden, wie viel des Waßers in dem gegebenen Zeitraum vorbey fließt; man sieht, wie viel man das Rinnsaal, wenn es an einem Orte etwan zu enge ist, erweiteren soll, damit das Waßer, so durch selbes ablaufen muß, geschwinder durchfließen könne. Man muß zwar keineswegs gedenken, daß das Waßer ein erweiterten Rinnsaale mit eben der Geschwindigkeit, als in dem engeren Fließen werde; nein! denn in dem engeren war es mehr gequellet, doch kann man einiger maßen eine Schätzung darüber machen; denn auf genaue Ausmessung kömmt es hier gar nicht an, und es würde sehr beschwerlich seyn, schon vorhin genau zu bestimmen, wie schnell das Waßer im weiteren Rinnsaale laufen wird, weil eben nicht so leicht zu bestimmen ist, wie viel die Waßerhöhe, und also auch die Geschwindigkeit desselben durch die Erweiterung des Rinnsaales, wobey verschiedene Nebendinge ihren Einfluß haben, abnehmen werde. Ich rede aber hier hauptsächlich nur von dem Rinnsaale des Flußes, da er groß, und angeschwollen ist, und eben ober dem Orte, an welchem er erweitert werden soll, austritt, oder auszutretten bereitet ist, denn dieser muß erweitert werden, um den Austritt Schranken zu setzen. Ich behaupte auch keinestheils, daß es allezeit die Noth erfordere, mit dem gemeldten Instrumente zuvor die Geschwindigkeit des Laufes, an dem Orte des

Rinn-

Rinnſaales, den man erweitern muß, zu unterſuchen. Genug iſt es, daß es wenigſt zu Zeiten dienlich iſt, den größeren Aufwand, und mehrere Köſten zu verhindern, die man ſonſt durch unnöthige Erweiterung verſchwenden wird. Denn iſt das Stücke, das erweitert werden muß, lang, ſo kömmt dieſe Erweiterung koſtbar, und man ſieht es wohl, daß ſie müße unterlaßen werden, wenn man anders helfen kann; und wenn die Köſten (die größer, dann der Nuz, den ſie verſchaffen, ſind) die Kräfte jener überwiegen, von denen dieſe Erweiterung zu bezahlen iſt.

13.

Es kann aber auch die Erweiterung des Rinnſaales an einem Orte, den unter ſelben gelegenen Feldern ſchädlich ſeyn; denn eben deſtwegen, daß durch das ſo erweiterte Rinnſaal mehr Waßer in gegebener Zeit abläuft, als durch das engere, mag es ganz leicht geſchehen, daß alsdann das Waßer unter dieſem Orte über das Ufer hinaus trette, da es doch innerhalb demſelben geblieben wäre, würde es nur langſamer abgelaufen ſeyn. Deſtwegen fordert der Waßerbau immer recht viele behutſamkeit, und man kann kaum allgemeine Vortheile angeben, die ſich in allen Umſtänden gebrauchen ließen. Man muß nemlich bey dergleichen Werken auf alles ſehen; man muß ſich ein vollkommenes Kenntniß des Rinnſaales, der Geſchwindigkeit des Flußes, der Beſchaffenheit der Ufern, und der daran gelegenen Feldern, ober und unter dem Orte, da man zu bauen hat, einholen, und alles wohl überlegen, bevor man wirklich zu bauen anfängt. Die Erweiterung des Rinnſaales an einigen Orten kann zwar bisweilen den Austritt des Flußes aus ſeinen Ufern zu verhindern dienlich ſeyn, doch kann es eben auch geſchehen, wie wir jezt wirklich gemeldet haben, daß ſie ſelbſt merklichen Schaden anrichte, wenn man ſie am unächten Orte vorgenommen hat. Wird ſie aber wohl allein erkleklich ſeyn, den Fluß beſtändig, und an jedem Orte ſeines Rinnſaales

zwiſchen ſeinen Ufern einzuſchränken? gewißlich nicht allezeit; man muß nicht ſelten vorbauen, wenn man anders will, daß unſere Felder vom Ausfluße, und der Ueberſchwemmung des Flußes ſicher ſeyen; man muß auch mit Beſcheidenheit vorbauen, damit das Vorbauen nicht ſelbſt zum Schaden ſey. Und dieſes Vorbauen iſt in der That das wichtigſte, von dem ich in dieſem erſten Theile zu handeln hab.

14.

Ehe ich aber meine Geſinnungen darüber öffne, muß ich vor das Pitotiſche Inſtrument, weil ichs eben angerühmet habe, wider jene Einwendungen, die große Gelehrte machten, und die, ſo viel ich weiß, noch unbeantwortet bis heute blieben, vertheidigen. Und eben dieſe Vertheidigung iſt deſto nöthiger, weil der irrige Satz, ſo ſich auf die dawider gemachte Einwendung ſteifet, leicht zu großen Fehlern im Waßerbau Anlaß geben könnte. Es verdienet aber auch dieſes Inſtrument wohl wegen des doppelten Nutzen, den es in der Waßerbaukunſt leiſtet, wider die gemachten Einwürfe beſchützt zu werden, damit es nicht aus üblem Vorurtheile zurück geſetzet werde. Ich führte zwar bisher nur einen Nutzen, der vom Gebrauche deſſelben kömmt, in meiner Rede an, daß es nemlich die Geſchwindigkeit des laufenden Waßers abzumeſſen ſehr dienlich ſey; um ſo auf dieſe Weiſe aus der Weite des Rinnſaals, und Schnelligkeit des Flußes die Menge des in gegebener Zeit vorbeylaufenden Waßers zu erforſchen; allein eben zugleich, da man damit die Geſchwindigkeit des Waßers mißt, kann man auch mit ſelben die Stärke des Waßers beſtimmen, mit welcher es auf eine gerad entgegengeſetzte Fläche zuſtößt; und aus eben dieſem läßt ſich auch der ſchiefe Stoß, den es gegen die Ufern auszuüben pflegt, durch die Regeln der Mechanick beſtimmen. Ich hab nicht nöthig hier eine Tabelle dieſes Stoßes, und eine Erklärung derſelbigen zu geben, weil wir ſchon eine berechnete in des H. Belidors Architectura Hydraulica erſtem Theile, in des erſten Buches

dritten Kapitel finden. Daß es aber sehr nützlich sey, diesen Stoß zu wissen, kann man leicht daraus erachten, weil die Stärke der Werke, die man ihm entgegen setzt, nach der Größe dieser Anstöße eingerichtet seyn muß, und wenn es gleich nicht allzeit nöthig ist, die Stärke des Anstoßes des Waßers genau zu wissen, so stößen dennoch manchesmal dergleichen Fälle auf, in welchem dieses Kenntniß wenigstens sehr nützlich ist, damit man nicht entweder stärkere Werke, als nöthig sind, mit großen Kösten anlege; oder im Gegentheile nur gar zu schwache, die der Gewalt des Stoßes unterliegen. Die Einmendung, so man dawider machte, und die in des gelehrten Jesuiten P. Lechi in welscher Sprache geschriebenen Hydrostatick zu finden ist, ist folgende: „Es „ ist gewiß, daß das Waßer auf der Oberfläche wenigst der tiefern „ Flüße als zum Beyspiel der Po ist, nicht so schnell laufe, als es in „ tiefern Orten läuft. Die Theorie und die Erfahrung zeigen es einstimmig, denn da das tiefere Waßer vom daraufliegenden gedrücket wird, muß nothwendig durch diesem Drucke seine Schnelligkeit für sich selbst vermehret werden; und diese Vermehrung, wenn „ der Fluß sehr tief ist, daß der Widerstand, den das Waßer auf „ dem Boden findet, die durch den Drucke vermehrte Geschwindigkeit, nicht durchaus vertilget, muß endlich auch merklich werden. „ Die Versuche aber, die man mit dem Quadranten, und der Kugel (Fig. 5.) in dem Po gemacht hat, haben wirklich gezeiget, „ daß das Waßer in gewißer Tiefe schneller, als auf der Oberfläche „ laufe. Diesem Zuwachs aber der Schnelligkeit kann das Pitotische Instrument nicht zeigen, denn je höher das Waßer außer dem „ Rohre *C D* oder der unteren Oefnung *E* steht; desto höher steiget „ es auch innerhalb demselben, ohne den Zunahm der Höhe den es „ von der Geschwindigkeit des daranstoßenden Waßers erhält. Mit „ einem Worte, die Säule *D M* ist desto höher, je tiefer *E* unter „ dem Waßer steht, weil *m* allezeit an der Oberfläche sich befindet. „ Nun diese Waßersäule hält mit der äußern das Gleichgewicht,

„ und vernichtet alſo den Druck, den ſie durch ihre Schwere macht,
„ die Höhe *m n* aber zeigt nur die Schnelligkeit, die ſie aus andern
„ Urſachen hat. So hat auch wirklich Pitot ſelbſt mit dieſem In-
„ ſtrumente meiſtens die Schnelligkeit des Waßers auf der Oberfläche
„ größer, als tiefer unter ſelber, und zuweilen auf eine zimliche Tiefe
„ gleich groß, aber niemal größer mit dieſem Inſtrumente gefunden,
„ es kann alſo dieſes Inſtrument wenigſt die Geſchwindigkeit des tie-
„ fern Waßers nicht richtig zeigen.

15.

Laßt uns nun ſehen, ob dieſer Einwurf gegründet ſey. Das die Flüße wenigſt meiſtentheils ſchneller laufen, wenn das Waßer höher anſteiget, das iſt gewiß; iſt es aber auch gewiß, daß dieſe größere Schnelligkeit daher den Urſprung nehme, weil der Druck des obern Waßers auf das untere größer iſt, wenn das Waßer höher anwächſt? wenn der Druck des oberen Waßers auf das untere allein und für ſich ſelbſt ſelbes in Bewegung ſetzen könnte, ſo müßte er auch in den Weyhern das untere, und der Verbindung wegen auch das obere in eine beſtändige Bewegung bringen, und nach was für einer Direction oder Leitung ſollte wohl in einem auf jeder Seite eingeſchloßnen Waßer dieſe Bewegung gehen? nicht der größere Druck des obern Waßers, ſondern die größere Ungleichheit des Druckes vermehrt die Schnelligkeit des Flußes, und eben dieſe kann in gewißen Fällen die Urſache ſeyn, daß das untere (doch nicht das unterſte wegen des Widerſtandes des Bodens) ſchneller, dann das obere fließe, und auch in ſolchen Fällen würde das Pitotiſche Inſtrument den Wachsthum der Geſchwindigkeit entdecken, ſo wie ich gleich jetzt beweiſen will.

16.

Es ſey (Fig. IV.) *AB* die Horizontal-Linie, *m n* die Oberfläche

fläche des Flußes, da er niedrig ist, und von *m* bis *n* Horizontal, oder beynahe horizontal fort fließt. *M N* aber die Oberfläche, wenn er hoch angeschwollen ist. Bey *B* aber habe er einen Fall, oder wenigst habe sein Rinnsaal wieder einen Abhang: so ist es klar, daß in diesem Falle das unterste Waßer für sich selbst, wenn die am Boden sich entgegen sträubenden Hindernüße den Lauf nicht hemmen würden, auch da er nieder ist, schneller fließen müßte, als das obere; denn es wird von *m* bis *n* vom obern gedrücket, und über *n* hinaus nimmt die Höhe der Waßersäule immer ab, bis sie endlich ganz verschwindet; folglich wird das auf dem Boden fließende Waßer mehr gegen *B* hinüber, als entgegen gedrückt, und so muß seine Geschwindigkeit durch diesen Druck wachsen. Dieser Zuwachs muß noch weit größer seyn, wenn das Waßer höher, nemlich z. B. bis in *M N* steigt, weil alsdann die drückenden Waßersäulen, denen keine andere über *N* hinaus durch gleichen Gegendruck das Gleichgewicht halten, noch höher sind. Doch wegen der Hindernüßen wird die gröste Geschwindigkeit nicht am untersten Boden, sondern höher im Fluße seyn. Es wird aber auch das obere Waßer, das von dem unteren mit hingerissen wird, schneller als ansonst fließen, und die gröste Geschwindigkeit wird wenigst nahe beym Falle *B* in gewißer tiefe unter der Oberfläche *M N*, und in gewißer Höhe ober dem Boden seyn, die man, weil sie von besondern Umständen, und absonderlich von der Beschaffenheit des Bodens anhängt, nicht allgemein bestimmen kann. Ganz anders aber wird es sich verhalten, wenn das Waßer von *m* oder *M* an bis in das Meer keinen, oder fast keinen Fall mehr hätte, sondern beständig Horizontal fort flöße; da sehe ich keine einzige Ursache, warum es in der Tiefe wegen des Druckes des unmittelbar darauf liegenden Waßers schneller fließen sollte, indem diesem Drucke durch den Gegendruck der weiter gegen *B* stehenden Waßersäulen widerstanden würde. Ja wenn auch durch vorangehende Abhänge, oder Fälle das tiefere Waßer im Strome eine größere Geschwindigkeit erhal-

halten hätte, so würde doch weiter den Strom hinunter, wenn auf eine lange Strecke kein neuer Fall, oder neuer Abhang mehr vorkö-me, alles Waßer (ausgenommen, was nahe an dem Boden, und an den Seiten ist, das wegen des Widerstandes, den es da leidet, langsamer fort fließt) zu einer gleichen, oder beynahe gleichen Geschwindigkeit gelangen; denn so lange das untere Waßer schneller als das obere fließt, widersteht ihm einiger maßen das Obere wegen seines Zusammenhanges, das Obere wird immer von schneller fließenden untern angezogen, und immer wird ihm ein Theil der Kraft, und der Geschwindigkeit vom untern mitgetheilt, bis endlich alles vom Ufer, und vom Boden entfernte Waßer mit gleicher Geschwindigkeit forteilet, und dann bleibt es so lange in eben der Geschwindigkeit, bis neue Abhänge oder Fälle wieder eine neue Ungleichheit verursachen; und dessentwegen kann es recht leicht geschehen, daß das Waßer auf eine lange Weite nicht schneller unten, als an der Oberfläche fließe, sey es auch, daß dem Waßer an der Oberfläche die Luft widerstehe; denn diese (wenn anders kein widriger Wind bläßt) wird mit hingerissen, und so widersteht sie immer weniger, je weiter sie dem Fluße folgt, geschieht es aber, daß der Wind nach eben der Direction des Flußes bläßt, dann befördert er die Schnelligkeit des Flußes, und machet ihn geschwinder laufen; und überhaupt davon zu reden, ist jener Widerstand, der von der Luft den Ursprung hat, bey sanftem Wetter sehr gering. Ist aber ein Fluß nicht gar zu tief, so muß er nothwendig, wenn besonders der Boden rauch, und steinigt ist, auf der Oberfläche am schnellsten fließen; weil der Widerstand, dem das Waßer am Boden leidet, auch das übrige des Zusammenhanges wegen aufhält, und also die dadurch entstandene Verminderung der Geschwindigkeit sich gar leicht bis an die Oberfläche des Waßers erstrecken kann.

Zwischen den Jochen der Brücken aber, die unten breiter als

oben ſind, darf man ſich keineswegs verwundern, daß das Waßer oben geſchwinder, als unten fließt, weil es unten des engeren Canales wegen, mehr Widerſtand leiden muß. Kann man denn jetzo das Pitotiſche Inſtrument noch einer Unrichtigkeit beſchuldigen, weil man damit unter den Brücken meiſtentheils die Geſchwindigkeit des Waßers größer an der Oberfläche, als tiefer unter ſelber gezeiget hat? kann man es denn jetzo noch für Fehlerhaft angeben, weil es in verſchiedenen Tiefen gleiche Geſchwindigkeit des Waßers gewieſen hat, da ſie doch wirklich meiſtentheils, und ſonderlich in größeren Flüßen, die eine etwas längere Strecke eben oder dennoch ſchier gar eben fortfließen, ſich ſo befinden muß? warum aber überhaupt das Waßer, da es höher anwächſt, geſchwinder zu fließen pflege, davon wird noch eine andere Urſache im zweyten Theile gezeiget werden.

17.

Doch aber, es giebt noch Fälle (wird man ſagen) in welchem das Waßer tiefer unter der Oberfläche, weit geſchwinder, als oben fließt. Gut! hat man aber in dieſen Fällen auch mit dem Pitotiſchen Inſtrumente Verſuche gemacht? von dieſem läßt ſich wenigſt in des P. Lechi Hydroſtatick kein Wörtchen finden! der Herr Zedriu, hat ſeine Verſuche in dieſen Tiefen nur mit der Kugel, und dem Quadranten angeſtellt, und ſo iſt die Geſchwindigkeit des Po tiefer unter der Oberfläche größer befunden, als zu oberſt. Was folgt daraus? dieſes allein, daß auch das Pitotiſche Inſtrument in ſolchem Falle (wenn je die Kugel nicht betrüget) die Geſchwindigkeit des tiefern Waßers größer zeigen müßte, wenn es anders richtig iſt, und dieſes, ich zweifle nicht, würde es gewiß gethan haben, wenn man es nur verſuchet hätte; denn iſt die Geſchwindigkeit des gegen *E* anfallenden Waßers größer, ſo muß ja nothwendig eine größere Säule dadurch erhalten werden, als wenn ſie geringer, und alles übrige gleich iſt. Wenn aber auch gleich die durch das pitotiſche Inſtrument geſuchte

Geſchwindigkeit mit der durch die Kugel determinirten nicht einſtimmen ſollte, ſo iſt erſt eine Frage, welches von beyden Inſtrumenten fehle. P. Lechi hat ſelbſt die Fehler der Kugel wohl angemerket; iſt das Waßer tief, und läuft der Fluß zimlich ſchnell, ſo wird die Kugel allzeit in der Tiefe eine größere Geſchwindigkeit auf dem Quadranten anzeigen, als ſie zeigen ſollte, wenn ſie die wahre weiſete. Denn in dieſem Falle muß man ſich einer zimmlich ſchweren Kugel, und deſtwegen auch einer ſtärkeren Schnur bedienen, die der beſtändig daranſtoßende Fluß alſo biegt, daß ſie den Winkel *a c n* anſtatt *a c m* (Fig. 5.) weiſet, woraus man die Geſchwindigkeit des Flußes, viel größer, als ſie iſt, erachtet. Es iſt auch eben nicht ſo leicht, dieſem Betruge durch eine Correction zu entweichen, weil man die krumme Linie, welche die Schnur macht, nicht leicht beſtimmen kann. Ich vertraue derowegen dem Pitotiſchen Inſtrumente mehr, dann der Kugel; und es hat ſelbes noch dabey den Vortheil der Bequemlichkeit, daß es ſich überall, auch nächſt an Ufern die Stärke des Anſtoßes gegen ſelbe zu beſtimmen gebrauchen läßt, zu welchem doch die Kugel, nicht wohl bequem, und dienlich iſt.

18.

Nachdem wir die Richtigkeit des pitotiſchen Inſtrumentes erwieſen haben, wollen wir jetzt wieder zum Waßerbau zurück kehren. Will man einen Fluß einſchränken, damit er nicht mit ſeinem Austritte über die Ufern etwann Schaden bringe, ſo verlangt man entweder nur ein gewißes Stück Landes wider ihn zu beſchützen, oder man will ihn durchaus, oder wenigſt ein großes Stück deſſelben in ſeinem Rinnſaal erhalten, und ſo alle an ihm gelegenen Felder davon befreyen. Das erſtere läßt ſich manchesmal mit gar geringen Köſten zu Stande bringen; in beyden Fällen aber muß man jene Behutſamkeit gebrauchen, daß man ihn nicht in ein gar zu enges Rinnſaal einzuſchließen ſuche; denn dieſe Arbeit, wie ich oben ſchon erwieß, iſt aus gegebe-

nen

nen Urſachen insgemein ſehr köſtlich, und vieler Gefahre ausgeſetzt. Es ſey (Fig. 6.) *A B* der Fluß in ſeinem ordentlichen Rinnſaal; die punktirten Linien zeigen ſeinen Austritt an, wenn er am meiſten wächſt. *H* ſey rechterſeits ein zimlich großes Stück des Feldes, das er, weil es tiefer als das herum gelegene Land iſt, mit ſeinem Waßer, da er bey *C D* herein tritt, überſchwemmet, *G* ſey ein anderes ſolches Stück linkerſeits, über das er durch *E F* ſich hinaus ergießt, ſo iſt ja klar am Tage, daß *H* in ſolchem Falle leicht, viel ſchwerer aber *G* zu ſchützen ſey. Denn das Land *H* zu bewahren, darf ich nur eine kurze Defenſionslinie *C D* ziehen, ſo iſt dem Waßer der Eingang auf *H* auch ſchon verſchloßen; *G* im Gegentheile zu befreyen, muß ein viel längerer Damm *E F* gezogen werden. Es kann ſich auch ereignen, daß der Damm *C D* gar nicht hoch ſeyn müße, um das Waßer abzuhalten, obgleich das Waßer in *H* wenn es hereingetretten iſt, ſehr tief wird, weil nemlich der Boden höher bey *C D* als mitten in *H* iſt; und in ſolchem Falle iſt die Ueberſchwemmung ſehr überläſtig, weil das ausgegoßne Waßer nimmer in ſein Rinnſaal zurücke tretten, ſondern nur allein durch längeres Ausdünſten und Verſitzen, in den Boden vergehen kann. Hier wäre es wohl die gröſte Unbeſcheidenheit, wenn man ſich die Mühe nicht geben wollte in *C D* einen kleinen Damm zu legen, um dadurch das ganze Feld *H* zu retten.

19.

Nun dieſer Fall ereignet ſich recht oft, und nur allein ein nachläßiges Betragen iſt es von uns, daß wir die Mühe ſparen, unſere Matten, und unſere Felder in dieſem Falle der Ueberſchwemmung, und ſo dem Verderben zu entziehen. Ich rathe deſſentwegen, daß man die Gränzen des ausgetrettenen Waßers, wenn es die Strande merklich überſteigt, von Zeit zu Zeit, da es immer wächſt, genau beſtimme. Eine Perſon könnte die Sorge haben, bey der Brücke, (wenn je eine in ſelber Gegend iſt) die Höhe des Waßers von Zeit

zu Zeit zu bemerken; eine andere könnte mit einer Flur Charte des auf einer Seite am Ufer gelegenen Landes, und eine dritte mit eben jener Charte des an den jenseitigen Ufer gelegenem Landes herum gehen, oder reitten, und auf der Charte immer die Gränzen der Ueberschwemmung zeichnen; so würden wir durch die Vergleichung der Zeiten finden, wie weit sich das Waßer auszugießen pfleget, wenn es zu dieser, oder einer andern Höhe wächst. Es würde bisweilen auch eine Person allein (wenn sie wenigst zu Pferde über die Brücke von einer Seite des Ortes zur andern kommen könnte) alles zu verrichten erklecklich seyn; sie würde z. B. da das Waßer 4. Schuh unter der Brücke läuft, von der Brücke ausgehen, und zu erst auf einer, alsdann auch auf der andern Seite die Gränzen der Ueberschwemmung auf der Flur-Charte bemerken. Eben dieses würde sie zum zweytenmal thun, da das Waßer nur noch 3. Schuh tief unter der Brücke; und so zum drittenmal, da es nur noch einen Schuh entfernet ist, und dieses zwar so lange, bis es wirklich schon die gröste Höhe erhaltea hat. Sollte das Waßer sehr schnell steigen, so könnte man vieleicht bey dem Ablaufen desselben die Gränzen der Ueberschwemmung bestimmen, oder wenigst ersehen, was man zuvor zu vollbringen nicht im Stande war. Doch es ist nicht gar so sicher; denn weil das Waßer in Gräben zurücke bleibt, könnte man die Ueberschwemmung für eine gegebene Höhe des Waßers größer ansetzen, als sie wirklich ist, indem man die kleinen Plätze, durch die es vom übrigen Waßer, das mit dem Fluße zusammen hängt, abgesöndert ist, nicht bemerkte, absonderlich wenn solche Plätze mit Gesträuchen besetzet sind; weil man in solchem Falle, wenn sie nur in der Ferne angesehen werden, leicht glauben könnte, es rageten nur die Gesträuche hervor, ob gleich das Erdreich mit keinem Waßer mehr bedecket sey. Die letzten Gränzen der Ueberschwemmung, wenn das Waßer nämlich die gröste Höhe erhalten hat, kann man auch durch den zurück gelaßenen Schlamm mit leichter Mühe bemerken.

Weil aber dieſe Austritte des Waßers zu verſchiedenen Zeiten verſchieden ſind, ſo kann man zwar ſchon vorhin bey den kleinen Ueberſchwemmungen die erſten Gränzen der Ueberſchwemmung bemerken: um aber auch die Gröſten zu beſtimmen, muß man gleichwohl die Zeit der Ueberſchwemmung ſelbſt erwarten. Doch es giebt auch außerordentliche Ueberſchwemmungen, die im Verfluß auch vieler Jahre nicht wieder kommen; will man ſich auch wider dieſe ſchützen, ſo kann man die Däme deſto höher machen, und durch libelliren in die horizontale Fläche bringen; denn alle ſollen ſie ſich (eben weil die übrige Höhe unnütz iſt) in einer nämlichen horizontalen Fläche endigen.

20.

Wenn man mit keiner Flur-Charten verſehen iſt, auf welcher man die Gränzen der Ueberſchwemmung bey jeder Waßerhöhe zeichnen kann, ſo mag man die Gränzen durch eingeſchlagene kleine Pflöcke, die in gewißer Entfernung voneinander eingeſtecket ſind, auf dem Felde ſelbſt bemerken, und wollte man den Bau gleich darnach vornehmen, ſo würde auch dieſe Art die Gränzen zu beſtimmen die beſte ſeyn. Damit die Arbeit geſchwind vor ſich gehe, und das Waßer nicht merklich unter ſelber ſich ergieße, da man die erſten Gränzen durch Pflöcke zu bemerken beſchäftigt iſt, ſo könnte man ja wohl mehr Leute darzu gebrauchen; man könnte auch die durch die kleinen eingeſchlagenen Pflöcke auf eine ſolche Weiſe bemerkten Gränzen erſt nach der Ueberſchwemmung durch einen Feldmeßer zu Papier bringen laſſen, damit man in der Zeichnung die Gränzen der Ueberſchwemmung bey verſchiedener Höhe des Waßers auf einem Anblick ſehen kann. Die Höhe des Waßers ſelbſt kann man von Zeit zu Zeit an einem Baum, der nächſt am Strande ſteht, oder an einer feſt in die Erde geſchlagenen Säule bemerken, wenn je keine Brücke in ſelber Gegend den Fluß zu überſetzen iſt, oder wenn dieſelbe vom Waßer überſtiegen wird.

21.

Iſt man nun einmal mit einer ſolchen Zeichnung der Gränzen der Ueberſchwemmung wohl verſehen, ſo läßt ſich ohne Mühe leicht entdecken, ob, und wo man Werke dawider bauen kann. Es bedeute z. B. (Fig. 7.) 1. 1. 1. ꝛc. die Gränzen der erſten Ueberſchwemmung, da das Waßer noch 6. Schuh unter der Brücke war; 2 2 2. ꝛc. die zweyte Ueberſchwemmung, da ſelbes nur 4. Schuh von der Brücke entfernt geweſen; und 3. 3. 3. ꝛc. die dritte Ueberſchwemmung, da es nur zween Schuh tief unter der Brücke lief, ſo ſieht man ja ganz leicht, daß es bey der erſten Ueberſchwemmung kaum der Mühe werth ſey, Werke dawider anzulegen, ausgenommen bey dem kleinen Stückchen *C*, welches mit einem kleinen Damm *m n* könnte für eine ſo niedere Ueberſchwemmung geſchützet werden. Bey der zweyten Ueberſchwemmung, wenn man ſie anders nicht ganz verhindern will, würde wenigſt das Stück *A*, und bey der dritten das Stück *B* der Rettung würdig ſeyn; deſſentwegen hat man ſie mit Dämen *m n* einzuſchließen. Doch man müßte hierzu nicht unterlaßen, die Sache ſo einzurichten, daß das Waßer aus dieſem Stücken, wenn es die gemachten Däme bey einer ſtärkeren Ueberſchwemmung überſtiegen hat, wieder in den Fluß, da er ſinkt, zurücke tretten könnte; und eben deſtwegen muß bey jedem ein Graben angeleget ſeyn, durch die das Waßer wieder ablaufen kann, und die man auch zur andern Zeit mit einem Thore, oder Schutzbrete ſchließen, oder wieder öffnen kann.

22.

Will man aber alles umliegende Feld völlig von Ueberſchwemmungen ſicher halten, ſo würde man die Ufer des Flußes beyderſeits mit parallel fortlaufenden Dämmen *M M* und *N N* in einer zimlichen Entfernung von ihnen begleiten müßen; denn je weiter man dieſe Dämme von den Ufern entfernen wird, um ſo viel weniger darf man

ſie

ſie erhöhen, und ſo wird deſto weniger das Waßer gequellet ſeyn; und eben dieſes iſt die Urſache, warum ſie nur mehr dauerhaft, und minder koſtbar ſind; weil ſie keineswegs ſo hoch, und bey weitem nicht ſo ſtark ſeyn müßen, als wenn man ſie ans Ufer geſetzet hätte. Denn je höher die Dämme ſeyn müßen, das Waßer einzuſchließen, und je höher es innerhalb denſelben ſteigt, deſto größer iſt auch der Druck deſſelben, und deſto ſtärker müßen auch die Dämme ſeyn; zu dem, je weiter auch ein Damm vom Ufer entfernt iſt, deſto ſicherer iſt es, daß ihn das Waßer nicht untergraben wird: ich rathe deſſentwegen vor allem dieſe Regel genau zu beſorgen: **wenn man einen Fluß mit Dämmen einſchließen will, daß er durch ſeinen Austritt nicht ſchade, ſollen ſie nicht gar zu nahe an die Ufer gebauet ſeyn.**

23.

Nun haben wir zwar bisher gezeiget, wo Däme die Flüße einzuſchränken mit Nutzen anzulegen, und wo ſie zu vermeiden ſeyn; wir haben aber noch nichts von der Geſtalt der Däme, nichts von der Materie, aus welcher ſie beſtehen ſollen, nichts von der Art ſie anzulegen beygefügt, ich ſage alſo: wenn man einen Damm anlegen will, ſo hat man ſonderlich darauf zu ſehen, daß man ein dauerhaftes Werk mache, welches, wenn es anders möglich iſt, für ſich ſelbſt beſtehen kann, und keine Ergänzung, vonnöthen hat.

24.

Wenn wir unſere Dämme von Mauerwerk aufführen ſollten, würden ſie ohne Zweifel zimlich koſtbar werden. Hölzerne Werke würden auch nicht wohlfeil, und neben dem noch der Verordnung unterworfen ſeyn. Ich will alſo nur von der Erde aufgeworfne, und mit Raſen bedeckte Dämme haben, welche aber, damit ſie ſtark ſeyen

gegen dem Fluße gar nicht gäh, sondern sanft abhängig, und auf der vom Fluße weggewandten Seite mit einer größern Böschung versehen seyn sollten. Man hatte sich in der Insel Walcheren im niederländischen Seelande lange Zeit hindurch bemüht, das Meer mit kostbar erbauten Werken im Zaume zu halten. Doch alle Arbeit war umsonst, bis man endlich dem guten Rath eines Bauers folgte, und den wüttenden Wellen nichts anders, als eine gegen das Meer fast unmerklich abhangende Fläche gleich eines Glacis entgegen setzte. Es ist zwar dieser Damm, weil er sehr hoch ist, auch etliche hundert Schritte breit, aber doch ein solches Werk, das seiner Dauer wegen nicht die mindesten Kösten von selber Zeit an, macht, und doch das ganze Land wider die Anfälle des Meeres sehr mächtig, und sicher schützt. Allein wir werden keineswegs vonnöthen haben, unseren Dämen eine gar zu große Grundfläche auszustecken: weil insgemein die Däme, die uns vor der Ueberschwemmung sicher halten sollten, nicht gar so hoch seyn müßen, und der Gewalt des austrettenden Waßers nahe an seiner obersten Fläche so groß nicht ist. Eine allgemeine Regel, wie sich die Höhe der Däme die nur von Erden aufgeführt, und mit Rasen bedecket sind, zur Grundfläche verhalten soll, läßt sich unmöglich geben, weil man sich jeder Zeit nach den besondern Umständen richten muß. Je fester die Erde ist, aus der sie aufgeführet sind, desto mehr Gewalt (wenn alles übrige einerley ist) können sie aushalten: ist im Gegentheile der Boden sändigt, und locker, daß sich das Waßer leichterding eindringen kann, so müßen sie nur desto dicker seyn. Ja wenn sie nur aus purem Sande wären, würden sie die Macht des Waßers länger einzuhalten keineswegs im Stande seyn. Je höher der Wall werden muß, damit er nicht vom Waßer überstiegen werde, desto größer ist auch zu unterst der Druck des Waßers, darum sieht man ja wohl, daß ein gerade aufstehender Damm nicht gut thun könne. Wir werden aber auch im künftigen noch besonders zeigen, daß die steilen Däme nicht dauerhaft seyen; weiters

hat

hat man bey dieſen Dämen auf die Direction des Flußes, nicht zwar wie ſie in ſeinen ordentlichen Ufern iſt, ſondern wie ſie zu jener Zeit, da er hoch anwächſt, beſchaffen iſt, zu ſehen, denn er bekömmt zu dieſer Zeit manchesmal gleichſam ein neues, und anders gerichtetes Rinnſaal, da ihm die Lage der Hügeln an die er ſich ausgießt, manchesmal durch die Zurückprällung des Waßers eine andere Leutung geben; nun muß man ohne Zweifel dem Damm, auf dem der Fluß gerade zuſtößt, mehr Stärke geben, als einem, neben dem er nur Seitwärts vorbey ſtreicht: denn iſt die Richtung des Strommes mit dem Damme parallel, ſo hat dieſer nur den Druck des Waßers von ſeiner Schwere auszuhalten, ausgenommen, daß die hervorragenden Theile was mehrers leiden müßen. Stößt aber der Fluß auf ein Werk gerade zu, ſo muß neben der Schwere des Waßers auch dieſer Stoß ausgehalten werden. Doch glaube ich überhaupt, die Grundlinie der gegen den Fluß abhängenden Fläche dörfe niemal viel kleiner ſeyn, als die Höhe des Dammes ſelbſten iſt, ich glaube ſie werde niemal mehr als fünfmal größer ſeyn müßen, als ſeine Höhe. Die obere Breite des Dammes von feſter Erde wird manchesmal nicht nöthig haben mehr als 2 bis 3. Schuh dick zu ſeyn. Wie dick ſie aber ſeyn müße, wenn der Boden ſandicht iſt, damit das Waßer nicht durchzudringen vermögend ſey, iſt nicht ſo leicht zu beſtimmen. Wenn der Boden gar zu ſandicht wäre, müßte man wohl anderswoher Erde auf dem Fluß zuführen, um ſie mit dem Sande zu vermiſchen, oder dem Damm unter dem Raſen damit zu überkleiden, dieſes aber würde eine koſtbare Arbeit ſeyn; denn durch den puren Sand dringt das Waßer nach und nach gleichſam auf eine unendliche Weite durch; und deſſentwegen läßt ſich auf einem ſandigten Boden ſchwerlich etwas zu Stande bringen.

25.

Und eben dieſes iſt die Urſache, daß das Waßer an manchem

Orte, wenn der Fluß zu wachsen anfängt, in der Mitte des Feldes ausbricht, ehe es einmal die Ufern überstiegen hat; denn das Waßer dringt sich ein, und durchgräbt den aus Sande bestehenden Boden; und so kann es Gelegenheit in der Mitte oft auszubrechen finden. Geschieht es nun, daß das Waßer auf allen Seiten in einem solchen Felde, wenn der Fluß größer anschwillt, aus der Erde hervorquellt, so ist es in der That eine vergebliche Arbeit, ein solches Feld mit Dämmen wider die Ueberschwemmung zu beschützen. Bricht aber das Waßer nur an einem Orte aus, so kann man selben mit einem Damme umschließen; überhaupt wenn es immer möglich ist, wird man solche Orte außer dem Damm zu bringen suchen; man wird nämlich lieber den Damm weiter zurücke ziehn, daß er hinter der Ort kömmt; eben weil man zu förchten hat, daß nicht das Waßer in der Nähe einmal ausbreche, wenn man auch einen solchen Ort mit einem Damm umgäbe, und gleichsam einen Kessel daraus zu gestalten suchte. Was die hintere, oder vom Fluße weggewandte Seite des Damms betrift, läßt sich ganz leicht ersehen, daß man ihm auch da ein Böschung geben müße, damit er doch vom Einfalle sicher sey, und zwar ein um so viel größere, je weniger das Erdreich, aus welchem er gebauet ist, stark und fest ist.

26.

Das verdrüßlichste ist, daß durch die an dem Fluße gelegenen Felder sich gar oft auch Bäche schlängeln, die sich in den Fluß ergiesen. Damit mithin das Waßer durch diese ihre Rinnsäle aus dem Fluße sich nicht auf unsere Felder mache, müßen ihre Ufer auch mit Dämen umgeben seyn, sonst würden alle die, die um den Hauptfluß aufgeführet sind, vergeblich und unnütz seyn. Wenn aber eine Gegend so beschaffen ist, wenn ein Feld so liegt, daß bey einfallenden Regen das Waßer von dem nächsten Hügeln und Bergen gegen den Fluß darüber fließt, da werden Däme, mit denen man die Ufer des Flußes

be-

begleiten würde, mehr schädlich dann nützlich seyn, weil sie dem vor den Hügeln herunterströmmenden Waßer den Ausgang verschließen würden, aus welchem ja klar zu sehen ist, daß solche Dämme, die einen ganzen Fluß in seinem Rinnsale erhalten sollen, nicht überall wohl anzulegen seyen. Auch mit jenen, mit denen man nur ein besonders Stücke schützt, kann es sich ereignen, daß der Fluß noch bisweilen den Damm übersteigt, oder daß durch einen gewaltig anhaltenden Regen viel Waßer gesammelt wird; es wird also in diesem Falle recht nützlich seyn, dem Waßer durch Gräben mit Schutzbrettern, die man nach belieben öffnen, oder schließen mag, einen Ausgang zu gestatten, damit es in den Fluß, wenn er wieder gesunken ist, zurück tretten kann.

27.

Nun entsteht die Frage: wenn wir einen Damm aufwerfen, wo sollen wir die Erde zum Baue nehmen? ohne einen Graben nächst am Damme zu machen, wird es nicht leicht möglich seyn? wie soll aber dieser Graben beschaffen seyn? soll er lieber tief, oder breit seyn? um genug Erde daraus zu nehmen? soll er gegen dem Fluße vor, oder hinter dem Damme seyn? wenn das Land neben dem Fluße fast eben ist, so wollte ich den Graben viel lieber hinter den Damme in *CR* (Fig. 8.) angeleget sehen, damit er nicht von jenem Waßer, daß vom Fluße ausgegossen wird, erfüllet werde. Ich möchte ihn lieber breit, als tief machen, damit das in ihm gesammelte Waßer um geschwinder verdünsten kann; doch darf er auch nicht gar zu breit seyn, damit man die Erde zum Damme nicht so weit herführen muß.

28.

Wenn aber das Land vom Damme bis zu den Ufern des Flußes zimmlich abhängig ist, daß das Waßer aus dem Hauptgraben,

der den Damm begleitet, durch einen oder mehrere kleine Gräben, die gerad dem Fluß zugehen, wieder ablaufen kann, so würde ich den Graben, gegen dem Fluße zu, neben dem Damme machen. Auf was immer für einer Seite sich aber der Graben befindet, so könnte man in selben so gar auch Fische halten, wenn er anders immer mit Waßer gefühlet bleibt.

29.

Da die Däme bey jenen Stücken, die sie nur von höheren Ueberschwemmungen bewahren sollten, und die nur dort ihre Dienste thun, wenn das Waßer zur größern Höhe wächst, nicht gar zu hoch seyn müßen; sieht man ja wohl, daß sie sogar kostbar nicht seyen. Diejenigen aber, mit denen man die niedergelegnen Oerter retten will, und zwar so, daß sie zu allen oder fast zu allen Zeiten beschützet bleiben, sind um so kostbarer, je höher sie seyn müßen. Wollte man aber ein solches Stücke zwar nicht vor allen, auch seltsammern Ueberschwemmungen bewahren, sondern nur von jenen, die die gemeinesten sind, so müßen auch die Däme so hoch nicht seyn, nur einer, oder mehrere durch den Damm gemachte Gräben sind vonnöthen, die man (wie ich oben sagte) nach belieben öffnen, und wieder schließen kann, dem Waßer so die Freyheit ab zulaufen zu gestatten. Nun glaube ich zwar von der Art, wie man den Austritt der Flüße über seine Felder mit nicht gar großen Kösten zu hindern hat, genug gesagt zu haben; wir wollen zum andern Theile schreiten, welcher nicht minder wichtig ist.

30.

Die beständige Aenderung des Rinnsaales der Flüße hat verschiedene Ursachen, die wir alle wohl einsehen müßen, um Mittel sie zu verhindern, zu erdenken. Erstens ist die Directionslinie bey verschie-

schiedener Höhe des Waßers, wegen der Ungleichheit der Ufern selbst veränderlich, sie ist zweytens insgemein nicht immerfort mit den Ufern parallel; und drittens findet der fluß, wenn er auch gerad, und mit den Ufern parallel läuft, immerdar gewiße Hindernüße seines Laufes, die ihn nach und nach wieder aus der Directionslinie, die er hatte, herausbringen.

31.

Daß ein Fluß, wenn er hoch ist gar oft in einem Theile seines Laufes eine andere Richtung bekomme, als er zuvor hatte, da er noch niederer war, ist eine nothwendige Folge der Ungleichheit der Ufern, zwischen denen er in beyden Fällen fließt, denn von der Beschaffenheit der Ufern hängt seine Direction meistens ab; setzen wir, alles Waßer, so den Stromm ausmacht, bewege sich anfänglich zwischen den Ufern nach einer besondern Directionslinie mit einander parallel fort; alsobald, da ein Theil dieses Waßers an den Ufern, und dem auf dem Boden hervorragenden Steinen, und Ausgängen der Gruben ꝛc. anstößt, prällt selbes Waßer davon zurück, dieses reflectirte Waßer aber stößt auf ein anders, so ihm im Wege steht, und dieses wieder auf ein anderes, und so bringt eines das andere aus seiner vorigen Direction. Es ist zwar wahr, daß, wenn das zurückgestoßene Waßer wenig ist in Ansehung des ganzen Strommes, auf die Direction des ganzen Flußes anfangs nicht merklich dadurch geändert werde; doch wenn dergleichen Zurückstoßungen an den Seiten des Rinnsaales beständig so geschehen; wenn die spitzigen Winkel, welche sie mit der Directionslinie des Strommes machen, zimlich groß sind, wenn die meisten Zurückprallungen an einer langen Strecke eines Ufers nach der nämlichen Seite geschehen, so wird endlich auch die Direction des ganzen Strommes dadurch geändert. Man sieht also wohl, was große Verbindung die Direction des Flußes mit der Beschaffenheit, und Gestalt der Ufern habe, zwischen welchen er flie-

ßen muß, denn die Direction des mittlern Waßers, entsteht aus der zusammgesetzten Bewegung, die aus der ersten Kraft, und den unendlichen Reflexionen an den Ufern herkömmt; es entspringt endlich aus allen diesen eine mittlere Direction, der das meiste Waßer und sonderlich in der Mitte folgt. Diese zusammengesetzte Bewegung muß oft ganz anders werden, da der Fluß höher steigt, den z. B. gesetzt, es mache der Stromm in den niedrigen Ufer an einem Orte einen Zirkelbogen (Fig. 15.) *B C*. da er zuvor von *A* gegen *B* herunter in gerader Linie floß; wenn nun das Waßer höher anwächst, da die niedern Ufer fast horizontal sind, so wird das Waßer, das von *A* gegen *B* herunter fließt, so bald es hoch anwächst, gleich über das Gestade tretten, und seine Gewalt, besonders wenn es zwischen *A* und *B* in hohen Ufern eingeschloßen ist, wird mächtig seyn; hat es nun bey *B C*, über den vorigen niedern Ufer, die es überstiegen hat, den freyen Paß erhalten, so wird das Waßer bey *B C* über selbe hinab gegen *D* zu, nach der Direction *A D* laufen; die Ufer bey *B C* werden von dem darüber laufenden Waßer zu Oberst am Rande beständige Stöße bekommen, und auch dem, welches unter selben noch in diesen Ufern *B C* fortfließt, wird von dem obern nach der Direction *A D* vorüber fließenden ein Theil seiner Kraft mitgetheilet werden. Die Ufern *B C* haben jetzt auf der Seite, da der Fluß darüber fließt, vielmehr zu leiden, als sie sonst, wenn der Stromm noch nieder war, zu leiden hatten; denn alles Waßer stößt mit viel größerer Gewalt an sie, theils weil es von den Obern gedrücket ist, theils weil das Obere nach *A D* fließende Waßer auch dem untern (wie ich eben gemeldet habe) nach dieser Direction beständig eine Kraft mittheilet. Wer nur ein wenig die Natur der Bewegungen in flüßigen Körpern einsieht, muß von der Wahrheit dieser Sätze ganz überzeuget seyn, die ich auch deßwegen hier zu entwickeln nicht nöthig habe. Da sich nun dieses allezeit, so oft das Waßer größer und aufgeschwollner wird, ereignet, so sieht man leicht, wie es endlich geschehen könne, daß das

Ufer

Ufer *B C* zerriſſen wird; denn der über daſſelbe nach der Leitung *A B* durch längere Zeit ſtrömmende Fluß gräbt endlich den unter ihm liegenden Boden durch; es entſteht ein neues Rinnſaal, das Anfangs zwar noch klein iſt, und bisweilen, wenn das Waßer wieder ſinket, bald mit Schlamm erfüllet wird; bisweilen aber, wenn das Waßer längere Zeit erhöhet bleibt, ſich immer mehr vertiefet, und erweitert; und endlich in eine ſolche Tiefe geräth, daß das Waßer hinfür, auch da es wieder geſunken iſt, leichter durch dieſes nach ſeiner Direction *A B*, als in das andere hinüber nach *B C* fließt. Lauft nun einmal das Waßer geſchwinder in dem Rinnſaale *B D* als in *B C*, ſo wird der Schlamm in das letztere hinüber geſchoben, und er ſetzet ſich daſelbſt, und ſo wird endlich *B C* ausgefüllt, und zu einen feſten Lande.

32.

Gleichwie nun das Rinnſaal eines Flußes bey einem oder einigen Austritten über die vorigen Ufer kann geändert, und ein anderes geſtaltet werden, ſo kann auch das geänderte, wenn das Waßer ein andersmal noch höher ſteiget, auch noch einmal geändert werden. Es ſey z. B. *E F* ein Hügel; das Waßer wenn es ſehr hoch ſteiget, ergieße ſich bis an dieſen Hügel, ſo wird es umſelben durch die Reflexion gegen G getrieben, und es iſt möglich, wenn daß Waßer längere Zeit hoch bleibt, daß es ſich gegen G hinüber ein neues Rinnſaal ausgrabe, und ſo auf dieſe Weiſe wieder ſeinen Lauf verändere.

33.

Will man alſo dieſe beſtändige Aenderung des Rinnſaals hindern, ſo wird unter andern dazu dienlichen Mitteln auch dieſes ſeyn, daß man ihm durch Dämme, die mit den Ufern des alten Rinnſaales bey nahe parallel ſind, in der nämlichen Direction, auch da er groß wird, erhalte, die er, da ſelber noch niedrig war, gehabt hatte,

und da man so zugleich die Ueberschwemmung der Felder verhüßet, wird es manchesmal der Mühe werth seyn, daß man sich dieses Mittel bediene; Denn bisweilen wird dieser Damm nur hin und wieder einen kurzen Theil eines, oder beyder Ufer begleiten müßen; bisweilen aber sollte er so lang gemacht seyn, daß die Kösten, so man darauf zu wenden hätte, entweder das Vermögen, oder auch den Nutzen, der daraus entspringe, überstiegen. Die Dämme aber müßen alle gegen den Fluß, wie schon im vorigen Theile gemeldet ward, nicht steil, sondern langsam sinkende Flächen seyn, die doch den Ufern nicht gar zu nahe, sondern um so viel mehr entfernet stehen müßen, je größer der Fluß beym Zuwachs seines Waßers wird.

34.

Ich muß hier nothwendig einen Satz des im übrigen in der Waßerbaukunst so wohl erfahrnen Herrn Bellidors bestreiten, denn wir sonst auf sein Ansehen anzunehmen nicht zweifeln würden, und der uns nur in einem sehr schädlichen Irthume verleiten könnte. Der irrige Satz, den er aus einer irrigen Erklärung von der Weise, wie sich der Fluß sein in der Mitte vertieftes Bett gestaltet, herleitet, ist folgender: (L. IV. C I. §. 988.) „Je weniger Böschung die Ufern „haben, desto weniger sie vom Drucke des Waßerstrommes leiden, „so daß, wofern sie beynahe senkrecht wie die Kayen stünden, faß „nichts als der Druck des Waßers (seitwärts) in Betrachtung käme, gleich als ob es still stünde; denn weil der Waßerstromm mit „ihnen parallel lief, so übete er seine Geschwindigkeit nur wenig aus; „also leiden die Ufern, deren innere Oberfläche schief ist, von der Geschwindigkeit des Flußes nur durch das, was sie horizontales haben, ꝛc. Daher kömmt es, daß die gerade stehende Ufern sich in „zimmlich guten Stande erhalten, es sey der Waßerstromm so heftig, als er wolle, wenn nicht besondere Ursachen ihn verderben ꝛc.

Wenn

Wenn dieser Satz richtig wäre, würden wir wohl Ursache haben, unsern Dämmen einwärts gegen dem Waßer so wenig Böschung zu geben, als immer möglich ist: meine vorgeschlagenen langsamen Abhänge, die ich für die besten ausgebe, würden wohl die übelsten seyn. Doch last uns die Sache untersuchen, und zu erst erklären, wie das fließende Waßer auf das Bett, oder dem Boden und auf die Seiten des Rinnsaals würke, so wird sich ja der Irthum bald entdecken. Setzen wir zu erst (Fig. 9.) das Waßer laufe Horizontal fort, und mit den Seitenufern parallel; setzen wir auch der Boden *AB* des Rinnsaales sey eben, und die Ufer *DA*, und *BE* stehen senkrecht darauf; was wird in diesem Falle geschehen? das Waßer wird mit seinrr Schwere den Boden, und auch (wie es die Natur der flüßigen Körper mit sich bringt) die Seiten drücken, dieser Druck wird am Boden am stärkesten seyn, und an den Seiten hinauf immer mehr und mehr abnehmen. Er wird aber für sich selbst sie nicht vernützen, sondern vielmehr sie zu erhalten dienen. Er wird machen, daß sie vom Sturzfalle sicher seyen, weil er gegen dieselben drückt, und ihr Fall nicht anders, dann allein dem Fluße entgegen geschehen kann. Nun geben wir dem Waßer eine Horizontale, und den Ufern parallelle Bewegung; Rageten an ihnen, und von dem Boden nicht Theile hervor, die seiner Horizontalen Bewegung im Wege stünden (weil es immer an selbe stößt, und weil sich auch sogar das Waßer selbst an die Erde hängt) so würden weder der Boden, noch die Seiten um dem Stromme (sollte auch seine Geschwindigkeit unendlich groß seyn) etwas auszustehen haben; denn mit dieser wirkete er nicht gegen sie, weil aber das Waßer sich an die Körper, die es berühret, anhängt, und weil die Ufern sowohl als der Boden überall hervor ragende Theile haben, an die der Stromm beständig anstoßen muß, so leiden sie von denselben, und hemmen seine Geschwindigkeit. Je mehr nun solche Theile, und je weiter sie sowohl vom Boden, als von den Seiten hervorragen, je mehr stehen sie seinem Laufe entgegen,

denn da ſie von den Boden oder Seiten hervor ſtehen, macht nichts zur Sache, weil ſie eben ſowohl in einem Falle als in dem andern der Bewegung des Waßers im Wege ſtehen.

35.

Je größer aber die Schnelligkeit des Strommes iſt, deſto heftiger wirkt er gegen die hervorſtehenden Theile, und fließet das Waßer unten ſchneller, als obin, ſo leiden die untern Theile, ſowohl die an den Boden, als an den Seiten *A* und *B* mehr, als die obern, daß aber das untere Waßer nicht immer ſchneller als das obere fließen müße, habe ich oben ſchon gezeigt §. 1.

36.

Es giebt noch eine Urſache, wegen welcher die untern Theile mehr als die obern leiden müßen. Das Waßer welches nahe bey *D* oder *E* an einem hervorragenden Stein anſtößt, ſonderlich, wenn deſſen Fläche aufwärts ſchief gewendet iſt, kann in die Höhe ausweichen, ohne daß es den Stein ſeine ganze Gewalt fühlen laße, und Wellen werfe: das untere aber, das von der Schwere des ober ihm liegenden gedrücket iſt, kann nicht ſo leicht ausweichen (denn es müßte, wenn es anders weichen will, das obere heben) und es ſtößt derowegen mit ſeiner ganzen Kraft, und mit allem Vermögen an. Darum hat ein Stück des Bodens zwar bey gleicher anfänglicher Schnelligkeit des Waßers mehr zu leiden, als ein gleich großes Stück an einer Seite, das weit ober dem Boden iſt. Aber eben darum, weil der Boden für ſich ſelbſt mehr zu leiden hat, hemmet er auch die Schnelligkeit des Waßers mehr; und ſo kömmt eine viel gleichere Wirkung heraus, als ſie ſonſt ſeyn würde, wenn nicht andere Urſachen eine Aenderung machen.

37.

Nun haben gleich die unteren Theile mehr, dann die oberen zu leiden, so geschieht doch dieses keineswegs darum, weil das Waßer schief auf den Boden, auf die Seiten aber (wie es sich der Herr Bellidor vorstellt) gar nicht zustößt, sondern allein daher, weil das Waßer manchesmal unten geschwinder fließt, als oben, und nicht so leicht den Steinen, auf die es stößt, so wie das obere an den Seiten entweichen kann. Würde das Waßer nächst am Ufer eben so schnell fließen, als das Waßer an dem Boden, und würde es eben so beschwerlich dem andern, das neben ihm fließt, entweichen können, so hätten die Ufern zu oberest eben so viel zu leiden. Es würde auch nichts dazu machen, ob es zur Seite, oder in die Höhe weichen müßte, wenn die Gewalt, die es das andere, von welchem es umgeben ist, aus dem Wege zu raumen, anzuwenden hätte, die nemliche wäre.

38.

Was aber in diesem Stücke den Herrn Bellidor mag irre gemacht haben, scheinen dreyerley Erfahrungen zu seyn: die erste ist, daß man die Geschwindigkeit des Waßers in den Flüßen, viel größer zu seyn befindet, da sie wachsen, als sie zu andern Zeiten war. Allein im ersten Theile erklärten wir schon, daß, wenn das Waßer weiter über den Horizontalen Bette wieder einen Abhang, oder Fall bekömmt, dadurch seine Geschwindigkeit vermehret werde, und zwar um so viel mehr, als höher das Waßer in seinem Rinnsaale steht. Nebst der dort angegebenen Ursache der in diesem Falle vermehrten Geschwindigkeit, ist noch folgende allgemeine; die verursachet, daß das Waßer von der schon erhaltenen Geschwindigkeit, und von der, die sie durch Fälle, und Abhänge auf ein neues bekömmt, weniger verliehret. Je höher das Waßer steigt, desto mehr ist in den Rinnsaale; je größer aber die Maße oder die Menge des Waßers ist,

deſto geringer iſt in Anſehung derſelben die Oberfläche, mit der es die Seiten, und den Boden des Rinnſaales berührt. Steigt nun das Waßer in dem Rinnſaale, ſo hat es zwar an den Seiten deſſelben eine größere Oberfläche, die ſeiner Bewegung zum Hinderniße iſt: doch die Menge des Waßers nimmt in weit größerer Proportion zu. Deſtwegen iſt auch ſeine bewegende Kraft (die das Product aus der Menge des Waßers in die Geſchwindigkeit, oder dem Raum iſt, dem es in gegebener Zeit durchläuft, oder doch zu durchlaufen fähig wäre, wenn es nicht gehindert würde) in eben der Proportion größer, als zuvor, wenn je die Schnelligkeit, die es durch den Fall erhalten hat, für ſich ſelbſt die nämliche verbleibt; und deſſentwegen iſt der Verluſt der Geſchwindigkeit durch den Widerſtand der Ufern in Anſehung der übrigen, die ihm noch bleibt, immer geringer, je mehr das Waßer an Menge wächſt. Es iſt zwar ebenfalls auch wahr, daß, wenn das Waßer die Ufern überſteigt, und ſich auf eine weite Fläche gießt, die Fläche des Bodens, den es berührt, in ſolchem Falle eben ſo, oder noch mehr, als die Menge des Waßers bey dem Austritte zunimmt; allein in ſolchem Falle kann das weit über die Ufern ausgegoßne Waßer die Schnelligkeit des mittlern, das im Rinnſaale, und ober ſelben läuft, eben darum, weil es zu weit davon entfernt iſt, keines wegs mehr hindern. Es wird zwar das ausgefloßne Waßer ſelbſt in ſolchem Falle langſam laufen, oder gar an ein und andern Orten ruhig ſtehen; aber das mittlere wird zwiſchen ſelben gleich als Ufern hinweg fließen: gar vieles zu dieſer ſeiner Schnelligkeit wird auch die weitere Entfernung deſſelben von dem Boden des Rinnſaales, an welchem gemeiniglich (wie es Bellidor ſelbſt zu Ende des 978 §. anmerket) am meiſten widerſtanden wird, beytragen.

39.

Die andere Erfahrung, die den Herrn Bellidor in ſeiner Meinung ſtärkte, iſt; daß die Flüße den Boden ihres Rinnſaales in

der

der Mitte aushöhlen, und insgemein ihrem Rinnſaale die Geſtalt eines umgekehrten Gewölbes geben; wir müßen alſo wohl auch dieſes erklären, um unſern Satz von der Geſtalt der Dämme zu beſtätigen.

Geſetzt, es beſtehe anfänglich die Geſtalt des Rinnſaales aus dreyen ebenen Flächen (Fig. 9.) dem Horizontalen Boden *AB* und ſeitlich, und der perpendicularen Seiten *DA* und *EB*. Es ſey das Erdreich, aus welchem ſie beſtehen, von gleicher Art, und nicht ſo hart, daß es der Fluß nicht angreifen könne, ſo ſage ich, es werde dieſe Geſtalt keine dauer haben; es wird nach und nach die Bewegung des Strommes auch nach meinen Grundſätzen ihm die Geſtalt eines umgekehrten Gewölbes geben. (Fig. 10.) denn das Waßer in den Ecken bey *A* und *B* leidet vielmehr Widerſtand, als das Mittlere bey *C*, weil bey *A* und *B* nicht nur der Boden, ſondern auch die Seiten, oder vielmehr die an dem Boden und an den Seiten hervorragenden Theile widerſtehen, in *C* aber nur der Boden, und das, was an ſelben hervorragt, allein. Es wird alſo das Waßer mitten in dem Boden des Rinnſaales bey *C* ſchneller als an den Seiten bey *A* und *B* fließen, und eben darum den Boden mit größeren Kräften ſtoßen; mehr ausweßen, und mehr vertiefen: entgegen der ausgegrabene Sand, und auch jener, den es anders woher mit ſich den Stromm herunter führt, wird ſich in den Ecken bey *A* und *B* wo die langſamſte Bewegung des Waßers iſt, ſetzen, und alſo muß das Rinnſaal nothwendig die Geſtalt eines umgekehrten (Fig. 10.) Gewölbes erhalten. Wenn das Waßer durch ſeinen Stoß, den es auf die Seiten thut, und jene gegen ſelbes nur in ſo weit wirketen, als weit ſie etwas horizontales haben, würde das Waßer in der Mitte bey *C* nicht viel geſchwinder, als in demſelben bey *A* und *B* fortfließen, weil der Boden überall der nämliche iſt; die Senkrechten Seiten aber keine Böſchung haben, und alſo nach Bellidors Grundſätzen nicht merklich dem Stromm widerſtünden. Warum ſollte er ihn denn alsdann

in der Mitte viel mehr als zu beyden Seiten angreifen? man sieht also klar, daß die gewöhnliche Gestalt der Rinnsäle vielmehr seine Sätze von der Art auf den Boden zu wirken umstoße, als bekräftige.

40.

Die dritte Erfahrung, durch welche Bellidor seinen Satz; daß nämlich das Waßer auf die Seiten nur in so weit wirke, in so weit sie etwas horizontales haben, ist, daß die beynahe senkrechten Ufer die dauerhaftesten sind, und sich am längsten erhalten, ohne daß man mehr an selben arbeite. Allein solche Ufer, dergleichen man mehrere antrift, sind nicht darum stark, und unveränderlich, weil sie steil sind, sondern sie sind deswegen steil, weil sie stark sind. Es sey z. B. *D M* (Fig. 11.) ein solches Ufer von Felsen, oder wenigst von fester Erde; die andere Seite *E N* aber sey von schwächerer Materie, so sieht man wohl, daß diese letztere *E N* von der Gewalt des Waßers viel leichter zu ändern sey, als die andere *D M*. Wenn nun auch der Strom in einer nicht völlig mit den Seiten parallelen Direction daher fließt, sondern auf die Seite *D M* zustößt, so läuft das Waßer an der Seite *E N* langsamer, als an der Seite *E M*, und der Sand wird gegen *E N* hinüber getrieben. Der Boden also wird in diesem Falle, wenn er sonst gleich stark ist, nicht mitten in dem Rinnsaale, sondern näher bey *B A* seine gröste Vertiefung haben, weil da die stärkeste Schnelligkeit des Waßers ist; ja wenn auch gleich anfänglich das Rinnsaal eines Flußes die Gestalt 1, 1, 1 (Fig. 12.) hätte. Wenn aber das Waßer gegen die Seite, welche näher bey *D A* ist, zustieße, so würde es immer von selber was wegfressen, und auf der anderen anlegen, bis es endlich auf eine so feste Materie, z. B. auf einen Felsen käme, der ihm mächtiger widerstehen, und nicht mehr weiter um sich zu fressen gestatten würde: es würde dieses Rinnsaal gleichsam fort rücken, und wenn im Anfang sein Durchschnitt 1, 1, 1 gewesen wäre, so würde selber mit der Zeit in 2, 2, 2, und endlich

ist 3, 3, 3, gelangen. Träfe es da endlich einen steilen Felsen *D A* an, so würde es alles, was nicht fest ist, neben ihm wegspühlen, und so würde der Fluß auf dieser Seite ein steiles Ufer erhalten, daß er wegen seiner Stärke in langer Zeit keineswegs zerfressen würde. Eine sehr feste Erde, kann eben jene Dienste, die ein Fels thut, einiger massen thun, doch wird das Ufer von zimlich fester Erde nicht jene dauer haben, die ein Ufer von Felsen hat.

Wäre aber die Wand *D A* oben bey *D* nicht fest, so würde das Waßer dort endlich weiter fressen, und das Ufer nicht mehr steil seyn; wäre es unten bey *A* nicht fest, so würde die Ward von dem Waßer untergraben werden, und so zusammen stürzen. Es ist also das steil seyn nicht die Ursache, sondern nur ein Zeichen der Festigkeit des Ufers wegen seiner Materie, nicht wegen der Gestalt; bey gleicher Beschaffenheit aber der Materie, und der Direction, und der Gewalt des Waßers, ist jenes Ufer immer desto stärker, das mehr Böschung hat; denn in solchem Falle kan es nicht so geschwind, und so leicht untergraben werden; die Gewalt des Waßers, derer Direction wenigst zum Theile auf eine solche abhangende Fläche zustößt, wird desto mehr zertheilet, und gehemmet, je größer die Fläche ist, auf die sie hinstößt. Es bleibt also dabey, daß man den Dämen auf der Seite gegen den Fluß eine große, und desto größere Böschung geben muß. Je mehr man verlangt, daß sie dauerhaft seyn, und eben so soll man den Ufern selbst, wenns nöthig, und möglich ist, diese Gestalt zu geben suchen, um sie recht dauerhaft zu machen.

41.

Neben den Aendrungen, die die Rinnsäle der Flüße durch die Austritte des Waßers hin und wieder leiden müßen, giebt es auch noch viele andere Ursachen, die eine solche Aenderung hervorbringen können. Das Erdreich aus dem das Rinnsaal besteht, ist oft so-

wohl

wohl auf den Seiten, als auf dem Boden von sehr ungleicher Stärke, und ungleicher Gestalt; die Direction des Strommes geht auch nicht immer mit den Seiten parallel, sondern dringt oft mehr auf eine, als auf die andere Seite, und so müßen nothwendig Aenderungen im Rinnsaale entstehen. Wir haben erst zu vor gezeigt, wie das Rinnsaal, wenn die Direction des Flußes auf eine Seite zustöst, so lange weiter rucken muß, bis ein so fester Boden vorkömmt, daß ihn der Stromm nicht mehr bemeistern kann. (doch was bezwinget er nicht mit der Zeit?) eben dieses muß geschehen, wenn eine Seite stärker als die andere ist, ob er gleich Anfangs mitten dadurch läuft: denn da er doch immer mehr von der schwächern, als von der stärkern Seite nimmt, so wendet er sich gegen selbe, und legt auf der andern Seite Schlamm, und Letten zu. Die Ungleichheit des Bodens aber bringt manchesmal nicht weniger Aenderungen, als jene der Seiten hervor.

42.

Wir haben jetzt gesehen, was für eine Gestalt das Rinnsaal gewinne, wenn das Land, darüber der Fluß herläuft, aus gleicher Materie bestehet, und der Stromm in gerader Linie mit dem Seiten, und dem Boden parallel fortläuft: ganz eine andere aber erhält es, wenn die Direction des Strommes anders, und der Boden ungleich stark ist. Es habe z. B. das Rinnsaal eine Gestalt, derer Durchschnitt *D A B E* (Fig. 13.) vorstellt. Es sey aber der Boden in der Mitte *C* felsigt, zur Seite *m*, und *n* aber sandigt, oder wenigst der mittlere Theil *C* viel fester, als die an den Seiten *m*, und *n*, so wird der Stromm den mittleren Theil nicht leicht bemeistern können. Zu beyden Seiten aber bey *m* und *n* wird er sich vertiefen, und mit der Zeit kann es geschehen, daß, da der Fluß die Ufern untergräbt, der Schlamm aber auf *C* zugeworfen wird, in der Mitte eine Insel entstehe, die alsdann der in zween Theile getheilte Fluß umgiebt.

43.

43.

Auch nach der Länge des Flußes macht die Ungleichheit des Bodens, und der Seiten tauſenderley Veränderungen. Denn wo er ſchwächer iſt, da wird er mehr vertiefet; das Waßer, ſo in Grube fällt, ſtößt alsdann bey dem Ausgange derſelben an, und ändert durch die Zurückprallung auf verſchiedene Weiſe die Direction des Waßers. Aus dieſer Aenderung aber entſtehen wieder andere, die nach verſchiedenen Umſtänden jetzt eine unmerkliche oder faſt gar keine Aenderung der Ufern hervorbringen. Steine und Felſen, die auf dem Grunde liegen, halten den Lauf des Waßers auf, und der Sand muß ſich hinter ihnen ſammeln. Iſt zu einer Seite an einem Ufer ſchwach, ſo bricht der Fluß bey ſelber Seite ein, und die auf den Grunde fallende Stücke der untergrabnen Seiten ändern ebenfalls den Boden.

44.

Aber auch die zur verſchiedenen Zeit ganz verſchiedend Geſchwindigkeit des Waßers ſelbſt, ändert das Rinnſaal; denn bald läſt der Stromm, da er gemach fort fließt vielen Sand auf den Boden ſinken, und erhebt ſein Bett, bald vertiefet er es wieder, da er ſchnell fließend den Boden auswühlt: wir ſehen alſo wohl, daß ein Fluß, da man ihm den freyen Lauf geſtattet, immer Aendrungen in ſeinem Rinnſaale, oder wenigſt in einigen Theilen deſſelben machen müße. Die mehreſten Aenderungen aber verurſachen die vielfältigen Krümmungen derer Rinnſäle, durch die die Direction des Waßers immer anders wird, ſo daß es bald auf dieſe, bald auf jene Seite gewaltiger anſtößt.

45.

Wir haben nunmehr auch die Urſachen der Aenderungen des Rinnſaales, die ſich im ſelben befinden, alle, oder wenigſt die wichtigſten durchſuchet: wie aber werden wir denſelben begegnen? um einen

Fluß in ſeinem Rinnſaale zu erhalten? oder wie werden wir ihm, wenn es thunlicher iſt, ein anderes verſchaffen? diejenigen, welche von den Ungleichheiten des Bodens und auch der Seiten entſtehen, werden durch Ausraumen, und Einfüllung der Gräben gehoben.

46.

Wir wollen das Ausraumen zu letzt abhandeln, wo wir auch neben dieſem zeigen werden, wie es auch die Grüben auf dem Bodem einzufüllen dienet, und wie neue Rinnſäle zu graben ſeyn: jetzt aber wollen wir hauptſächlich ſehen, wie die Seiten zu beſchützen ſeyn, welche entweder für ſich ſelbſt zu ſchwach ſind, oder zu gewaltig von dem auf ſie zuſtoßenden Waßer beſtürmet werden. Man überkleidet bisweilen die zu ſchwachen Ufern mit Holze; doch kömmt dieſe Ueberkleidung für ſich ſelbſt, und ſonderbar wegen ihrer Erhaltung koſtbar. Denn weil das Waßer innerhalb den Ufern bald höher, und bald niederer ſteht, ſo modert das Holz gar bald, wenigſt an jenen Orten, da es dieſer Wechslung, die es gar nicht wohl ertragen kan, ausgeſetzet iſt. Steinerne Ueberkleidungen ſind zwar dauerhafter, doch ſteigen ſie auf große Koſten, beſonders da man ihnen einen guten Grund zu geben nicht leicht im Stande iſt, und zwar einen ſolchen Grund, dem das Waßer nicht leicht untergraben kann. Man kann auch die Ufern mit einem Damme von Faſchinen, und darzwiſchen eingeſchlagenen Pfälen, und eingemiſchter Erde, die man mit darüber gezogenem Holze verbindet, überkleiden. Ein ſolcher Damm von Faſchinen wird ſonderlich oben mit darauf gelegten Steinen beſchweret, daß ihn das Waßer nicht in die Höhe heben, und die Pfäle ausziehen kann. Wenn ihn das Waßer nicht überſteiget, oder wenn es wenigſt nicht ſchnell darüber fließt, iſts ſchon genug, denſelben mit Kies und Erde ꝛc. zu überſchütten. Dergleichen Dämme findet man in des berühmten Herrn Leupolds Schauplatze der Waßerbaukunſt auf der XXXIV. Tabelle vorgeſtellt, und von dem Autor, ſammt den Behut-

hutſamkeiten, die man dabey gebrauchen ſoll, in dem XXI. Kapitel ſeines Schauplatzes der Waßerbaukunſt beſchrieben. Er wendet zwar dort die Dämme an, den Fluß in die Enge zuſamm zu ziehen, man ſieht es aber leicht, das ſie eben ſowohl die Ufern feſt zu machen dienen.

47.

Vor allen verdienen hier die Eindämmungen von Faſchinen die Bellidor im zweyten Theile der hydrauliſchen Architectur im zweyten Kapitel des 4ten Buchs ausführlich beſchreibet, angezogen zu werden. Man hat dergleichen Eindämmung längſt an den Ufern des Reinſtrommes angelegt, und bisher (wie er ſagt, nichts einfachers, wohlfeilers, und nichts das ſeinen Zweck beſſer erreichte, gefunden. Man bauet nämlich ein Faſchinen Werk, das mit Schichten von darauf geworfener Erde beladen wird, doch im Anfange, nicht ſo ſehr, daß es unter gehe, gleichſam als eine ſchwimmende Inſel, oder vielmehr Halbinſel, denn dieſes Werk wird hin und wieder durch ſchief in die Erde gemachte Gräben fortgeſetzt, oder vielmehr von daraus angefangen, und alſo mit den Ufern feſt verbunden; endlich wird ſelbes mit Erde und Steinen, die aber mit den Faſchinen ſowohl verbunden werden, daß ſie das Waßer nicht wegzuſchwemmen fähig iſt, ſo ſehr beſchweret, daß es ſich ſenke, und alſo die ſchief abhängige Seite, an die ſelbes angeleget iſt, oder auch wenn es nöthig iſt, einen Theil des Bodens bedecket, und wider den Stromm beſchützet. Die ganze Beſchreibung des Baues dieſer Werke, und der Behutſamkeiten, welche dabey anzuwenden ſind, herzuſetzen, würde wohl zu lange ſeyn. Sie verdienet aber in dem Autor, den wir auch in unſere Mutterſprache überſetzet haben, nachgeleſen zu werden. (*)

(*) Was mich ſonderlich abſchrecket, ſie herzuſetzen, ſind die dazugehörigen Figuren, welche er auf 4. großen Tabellen vorſtellet. Sie ſind mühſam abzuzeichnen, und würden koſtbar zu ſtechen ſeyn. Ohne dieſelben aber (wenigſt den meiſten) würde ſich die Sache nicht wohl erklären laſſen.

48.

Ich weis ſeiner Abhandlung davon nichts beyzuſetzen, als daß ich einrathe, wo es immer möglich, und nöthig zu ſeyn ſcheinet, ſtarke Pfäle hin und wieder durch dieſes Faſchinenwerk in die Erde einzuſchlagen (damit es mit dem Boden, und den Ufern feſter verbunden werde) und ſelbe unter dem Waßer abzuſägen. Es wird aber dieſes nur nöthig, oder wenigſt ſehr nützlich ſeyn, wo der Fluß reiſſend iſt, damit er nicht einmal das ganze Werk von der Erde reiſſe, und mit ſich fortführe. Dieſes Pfäleeinſchlagen, wenn der Fluß tiefer iſt, macht zwar einige Koſten, es iſt aber zur beſtändigen erhaltung eines ſolchen Werkes ein ſehr dienliche Sache. Man könnte zugleich oder anſtatt der Pfäle, da der Fluß tief iſt, große Steine darauf hinein werfen, oder große Körbe, die man ganz mit Steinen, und eingemengter Erde anfüllete, und alsdann mit Decken wohl verſchlöße; damit ſie das Waßer nicht beſonders ergreifen, und die Erde ausſpühlen könne. Man müßte ſie auch langſam, damit ſie durch den Falle nicht zerberſten, an Seilen hinunter laſſen, und deſtwegen müßen ſie mit Handheben verſehen ſeyn, ſo, daß ein von Eiſen gemachter Hacken inſelben greifen kann, welcher Hacken, wenn der Korb am Boden zu ſtehen kömmt, und das Seil weiter hinunter gelaſſen wird, ſelbſt von ſeiner Schwere heraus fiel. Solche Körbe nun würden die Dienſte großer Steine thun, und im Falle, daß ſo große Steine, die dem Stromm zu widerſtehen im Stande wären, in der Gegend, da man ſie nöthig hätte, nicht leicht zu haben ſind, anſtatt derſelben gebrauchet werden. Sie dieneten auch ſelbſt einen Damm in ein ſehr tiefes Waßer damit zu machen.

49.

Einzelne Pfähle unter dem Waßer abzuſägen, ließen ſich verſchiedene Maſchinen ausfindig machen, ich will zu dieſem Dienſte eine an-

angeben. (Fig. 16.) es ſey *A B* ein Pfahl, den man unter dem Waßer abſchneiden ſoll, ſo befeſtigt man mit Stellſchrauben daran einen Ring *I H*, mit einem Arme, durch dem ein Stange *C E* geht, an der zu unterſt gleichſam ein Sternrad *D* mit ſpitzigen Zähnen, oben aber bey *C* eine Kurbel *C K* angemacht iſt, damit man die Stange ſammt dem Rade umtreiben kann. Dieſe Stange *C E* geht auch durch den Arm *F*, der an einem anderen Ringe *G*, den man mit Stellſchrauben an dem Pfahle, unter dem Waßer befeſtigt, hervorgeht. In dieſem Arme iſt ein längliches Loch, in welchem ein Stück Meßing, mit einen runden Loch, wodurch die Stange *C E* gehet, beweglich iſt, welches man mit einer um die Rolle *n* gehenden Schnur oder Strücke, an den Balken hinziehen kann, daß das Rad *D* ihn angreift. Die Stellſchrauben an dem Ringe *G* laßen ſich durch Schnüre, die an den 3 Zacken, ſo an jedem Schraubenkopf hervorragen, umtreiben, und alſo an den Pfahl *A B* hinſchrauben. An den Schnüren ſind zu oberſt Kugeln vom Holz, oder Stücklein Gork, damit, wenn ſie in das Waßer fallen, wenigſt der oberſte Theil derſelben ſchwimme, damit man ſie mit der Hand leicht ergreifen kann. Nachdem nun die Ringe feſt ſind, darf man nur die Schnüre *n n* anziehen, und das Rad *D* umtreiben, ſo ſchneidet es in den Pfahl ein, und kann man ihm damit bis in die Mitte durchſägen. Wenn man ihn aber alſo an dreyen beyläufig gleichweit von einander entfernten Orten einſäget, ſo wird er abgeſchnitten. Wollte man das Rad *D* groß genug machen, ſo könnte man den Pfahl ohne die Ringe umzuwenden, auch von einer Seite aus ganz durchſchneiden. Das Abſchneiden dieſer Pfähle iſt nothwendig, damit die Schiffe und Flöße davon nicht gehindert werden, und der Pfahl durch das beſtändige Anſtoßen des Strommes, nicht endlich loß werde, es dienet auch Werke zu machen, die beſtändig unter dem Waßer, auch wenn es am kleinſten iſt, bleiben ſollen, damit ſie von der Moderung ſicher

seyn; denn Steineichen, und Fichtenholz, wenn sie auch beständig unter dem Waßer stehen, faulen und modern keineswegs.

50.

Unterdessen sind auch die mit solchen von Faschinen gemachten Eindämmungen kein ewiges Werk, denn der obere Theil wird mit der Zeit verfaulen, weil er bald *I* trocken; bald wieder befeuchtet wird, und deswegen wollte ich lieber die Ufern durch ihre Gestalt und Aenderung der Direction des Flußes, wo es der Platz geduldet, als durch eine Ueberkleidung fest machen.

51.

Nun dieses zu bewerkstelligen, wollen wir jetzt sehen, wie wir den Fluß selbst mit geringen Kosten zwingen können, daß er an die schwache oder zu sehr bestürmte Seite Schlamm anlege, um sie dadurch zu schützen, oder die Direction des Strommes zu ändern, daß er nicht mehr so gerade darauf stoße.

52.

Um beyde Absichten zugleich zu erhalten, daß nemlich, sowohl die Gewalt des Waßers gebrochen, als das Ufer selbst von den Einreissen desselben mehr gesichert werde, müßen wir den Rinnsaale wenigst auf selber Seite, die wir befestigen wollen, eine doppelte Neigung geben; nemlich muß selbes eine große Böschung erhalten, theils damit der Fluß länger zu thun hat, bis er so weit einreißt, daß er das Ufer selbst untergrabe, theils damit der Anfall des Waßers, wenn die Direction desselben nicht völlig mit dem Ufer parallel ist, gebrochen, und auf eine größere Fläche zertheilet werde. Je schiefer man aber eine solche Seite des Rinnsaals machen kann, desto besser wird es seyn. Diese erste Neigung nun ist in den verticalen, eine andere

aber

aber in den horizontalen Durchschnitte des Ufers zu suchen: gesetzt ein Stromm (Fig. 19.) stoße bey einer seiner Krümmung gerad auf das Ufer *B* zu, so wird man dessen Gewalt zu brechen, auch in den horizontalen Flächen, selbes dagegen schief zu stellen suchen. Man wird das Ufer in einer krummen Linie *m n* herumführen, damit auch der Strom krum herum laufe, und also nirgends an dem Ufer gerad anpralle. Sonderlich aber ist diese Behutsamkeit vonnöthen, wenn das Waßer tief, nnd die Ufern hoch sind; sollten sie noch dazu auch steil seyn, und wollten oder könnten wir denselben keine größere Böschung geben, so hätten wir noch mehr Ursache, die Direction des Flußes, damit er nicht gerad hinstoße, nach und nach zu brechen.

53.

Nun diese Direction zu brechen, oder von der Seite, die man beschützen will, abzuwenden, rathen uns einige Waßerbaumeister, eine Art von Eindämmungen, die sie **Zungen** nennen, vor die Ufern hin, und wieder zu setzen. Es werden aber diese Einbauer theils senkrecht an die Ufern wie *K* (Fig. 18.) angesetzet, theils gegen den Stromm, wie *A*, theils abwärts geführet wie *B*, und man giebt ihnen bald beynahe die Gestalt eines Parallelepipedums, bald läßt man sie in den Fluß hinein immer niederer werden, daß sie das Waßer, wenn es hoch anwächst, nicht so sehr quälen.

54.

Aber der in der Waßerbaukunst sowohl erfahrne Herr Leupold, dessen Urtheile von mechanischen Sachen sehr richtig zu seyn pflegen, hält nicht gar vieles auf diese Eindämmungen, sonderlich auf die, die dem Fluße entgegen gesetzet, perpendicular sind; denn sie sind kostbar, und sie schaden öfter mehr, als sie nützen. Sie quällen das Waßer, und treiben es, wenn man sie zu weit in den Stromm hin-

ein

ein führet, zu ſtark auf die andere Seite. In dem Winkel aber vor einem ſolchen Einbaue geht das Waßer zurück, und macht einen Wirbel, der die Ufern zerreißt. Er bricht deſtwegen lieber die Gewalt mit Strichzäunen, und Strommkörben, und zwar was ſeine Strichzäune anbelangt, von welchen er in ſeinem Schauplatze der Waßerbaukunſt vom 201 bis 205ten §. handelt, thut er wohl recht, daß er ſie ſehr hoch anrühmet; man wird ſich derſelben, wo man ſie anbringen kann mit großen Vortheile, und wenigen Koſten bedienen; von den Stromkörben aber, von denen er gleich nach dieſen handelt, wollte ich mir nicht zu viele Hülfe verſprechen. Er hat auch völlig recht, da er rathet ein ſteiles Ufer *BCD* (Fig. 14.) welches nicht, wegen der Materie, daraus es beſtehet, feſt iſt, gar abzuſtechen, und mit kleinen Zäunen und Faſchinen auszufühlen, oder mit Winden zu beſtecken. Denn die Einbaue an hohen, und perpendicularen Ufern, ſind meiſtentheils koſtbar und vergeblich. Der Eigenthums Herr verliehrt auch nichts dabey, wenn er gleich das Stück *CDE* in den Fluß ſtürzet, weil er dafür viel Buſchwerke erhält, das reichlich an ſolchen Ufern wächſt, und ſolche hernach ſo feſt macht, daß ſie vom Waßer keine Gefahr mehr zu leiden haben: der Stromm gewinnet auch dadurch einen geraumen Weg, und verliehret ſeine Kraft und ſein Vermögen. Doch wird man dabey eine Behutſamkeit, wenn etwann der Stromm ſehr reiſſend iſt, in acht zu nehmen haben, von welcher wir bald handeln werden, um zu verhindern, daß nicht das abgeworfene Erdreich, ehe es noch gar den Grund erreichet, von ihm fortgeführet werde; und dieſes ſollte man zu hindern ſuchen, um den Ufern eine größere Böſchung zu geben, ſonſt möchte es zu unterſt noch untergraben werden.

55.

Der berühmte Bellidor ſcheint den Zungen nicht ſo abhold zu ſeyn, als ihnen Leupold iſt. Er redet uns auch von Eindämmungen,

gen, die von einer Stelle zur andern können gebracht werden, von denen wir jetzt auch reden, und sie zeitliche Eindämmungen nennen wollen.

Sie laßen sich zwar besser zum Ausraumen, als Erdreich anzulegen gebrauchen, doch absonderlich in Flüßen die vielen Sand führen (am meisten wenn sie nieder sind) thun sie uns auch diesen Dienst, denn weil sie, wenn sie tiefer in den Stromm hinein gehen, nächst am Ufer den Lauf des Waßers hemmen, so setzt sich Sand neben ihnen in den Winkeln *m* und *n* (Fig. 18.) ausgenommen, wenn sie zimlich schief den Stromm hinunter gehen, wie G, und alleine stehen, da sich zwar in *n* hinter ihnen, aber nicht vor ihnen in *m* Sand anlegen würde.

56.

Man könnte auch zeitliche Eindämmungen von Pfählen machen, die man wieder auszöge; allein sowohl das Einschlagen, als Ausziehen der Pfähle macht viel Arbeit; mit Steinen und Schlamm gefüllte Schanzkörbe können auch absonderlich an Orten, da der Fluß nicht gar zu tief ist, zu zeitlichen Eindämmungen nützlich gebraucht werden. Weil sie aber durch öfteren Gebrauch bald zerrissen werden, und weil sie neben sich, wie man sie immer stellt, viel Waßer durchlaßen, so halte ich mehr auf die Pontone, und Flöße, die uns Bellidor im zweyten Theile seiner Waßerbaukunst, im dritten Buche, siebenden Kapitel, dritten Abschnitte ausführlich beschreibet. Die Flöße, welche viel weniger kosten, könnte man an Orten gebrauchen, an welchen die Gewalt des anlaufenden Waßers nicht gar zu groß, und keine besondere Tiefe desselben ist, die Pontone aber wider stärkere Anfälle des Waßers, und wo es tiefer ist. Es bestehen diese Flöße aus einem Zimmerwerke von Fichtenholze in Gestalt eines länglicht viereckigten Bodens, die man überall durch Hülfe etlicher

an dem Ende befeſtigten Ringen anbinden, und vermittelſt eichener Pfähle aus der horizontalen in eine ſchiefe Stellung unter einem beliebigen Winkel bringen kann. Man würde aber wohl, wenn man ſie in Flüßen brauchen würde, die Seite, welche man an den Boden bringen ſollte, mit daran befeſtigten Steinen beſchchweren müßen, ſonſt, wenn anders nicht ein großer Theil eines ſolchen Floßes über das Waßer heraus ſtünde, würde man die andere Seite nicht zum ſinken bringen. Die Pontone ſind große Käſten, einer priſmatiſchen Geſtalt, derer Grundfläche eine Raute iſt, die man, wenn man ſie anders ins Waßer ſenken will, zum Theil mit Waßer, und Steinen füllt; die vollſtändige Beſchreibung, und Abbildung dieſer Maſchinen, mag man in dem Bellidor ſelbſt nachſuchen.

57.

Es iſt auch nicht nothwendig, daß wir völlig bey dieſer Geſtalt der Pontone bleiben, man kann ſich auch ſolcher bedienen, deren Geſtalt ein recht winkelichtes Parallelepipedum darſtellt, das in der Länge mehr, als in der Breite hat. Iſt der Ort, da man ſie braucht nicht tief, und ſie ſo hoch, daß ſie über das Waßer herausſtehen, ſo hat man, wenn ſie mit Waßer angefüllet werden, bisweilen gar keiner Steine nöthig, ſie ſinken zu machen; und wenn man das Waßer ausſchöpft, ſteigen ſie wider empor, und laßen ſich weiter bringen. Iſt aber das Waßer tiefer, als dieſe Käſten hoch ſind, ſo würde ich die Steine nicht unmittelbar in ſie legen, ſondern Gelten, oder Körbe damit erfüllen, die man darein legte, und jeden, wenn man den Kaſten wieder los machen will, beſonders heraus zöge. Ich will mich hier mit Beſchreibung der Weiſe dieſe Gelten, und Körbe herauszuziehen nicht aufhalten, weil ſich ein jeder Mechanicker ſelbſt leicht eine ausdenken kann. Sollte der Kaſten, nachdem alle Steine herausgezogen worden, dennoch noch nicht ſteigen wollen, weil ſich der Sand um ihn herum zu ſehr angeleget hat, ſo müßte man ihn

zu erſt nur auf einer Seite heraus zu heben ſuchen; dem wenn nur einmal das Waßer unter ihn hinein kommen, und durchdringen kann, ſo hebt ihn ſelbes in die Höhe, weil das Holz nicht ſo ſchwer, wie das Waßer iſt. Um den Kaſten zu heben, darf man nur ein Schifchen, das man zuvor zum Theil mit Waßer angefüllet hat, oder wenn eines nicht erklecket, zwey ſolche an den Kaſten feſt anbinden, alsdenn das Waßer aus dem Schifchen wieder herausſchöpfen, ſo werden ſie den Kaſten heben.

§. 58.

Wenn mehrer ſolche Käſten in einer Reihe nebeneinander hergeſetzet werden, ſo machen ſie eine Eindämmung. Den Raum zwiſchen ihnen kann man auf verſchiedene Art verſchließen, damit das durchziehende Waßer nicht vielen Schlamm wegführe; z. B. man könnte an den Kaſten *A C* (Fig. 13.) eine Thüre anmachen, die angieng, welche an den nächſtſtehenden Kaſten von den dagegen fließenden Stromme ſelbſt hingedrücket würde, und dem Waßer den Durchgang dazwiſchen, doch zwar nicht gar genug verſchlöße.

59.

Iſt der Fluß an dem Orte, da man mit Käſten einen zeitlichen Einbau machen will, ſo tief, daß es zu koſtbar wäre, Käſten von ſolcher Höhe zu machen, die bis über das Waßer hinauf gehen würden, ſo ſetze man ſie Anfangs auf den Boden *E F* (Fig. 20.) in einer Reiche, welche die Direction des Strommes beynahe ſenkrecht durchſchneidet, nacheinander her, ſo wird ſich vor ihnen, und auch hinter ihnen Sand anſetzen; es wird ſich vor der Reiche *A* ein

(*) Die Figur ſtellet das Profilrot nach dem Durchſchnitt, der dem Stromme parallel iſt.

Hügel *C* gestalten, und ein anderer kleiner G hinter selber. (*) Hebt man darnach die Kästen heraus, und setzt sie hinter den Hügel G in *B*, so werden die Gruben vor *B* mit Schlamm erfüllet; fährt man fort die Kästen immer weiter den Stromm hinunter zu setzen, so wird man vom Schlamme einen erhebten Boden *m n* bekommen; alsdenn (Fig. 21.) kann man die Kästen auf diesen Boden setzen, und es wird sich wieder Schlamm vor den Kästen *A*, in *D*, und hinter ihnen sammeln. Setzt man sie darnach in *B*, werden wieder die Gruben vor *B* ausgefüllet, und wenn man sie also den Stromm hinunter immer weiter zurücke setzt, bekömmt man eine zweyte Lage von Schlamm, und also kann man fortfahren eine Lage über die andere bis an die Oberfläche des Waßers zu erhalten. Diese Lagen aber werden nicht gleich so hoch werden, als sie hier nach Proportion der Kästen vorgestellet werden, ausgenommen, wenn das Waßer gar viel Sandes führt. Ich rathe aber, daß man sie nicht so lang an einem Orte stehen läßt, bis der Schlamm sich schon höher angesetzet hat. Dieses würde, wenn der Fluß nicht gar zu vielen Sand führt, zu lang hergehen, sondern nachdem eine merkliche Lage sich angesetzt hat, rücke man weiter mit den Kästen; werden gleich also jede Lagen vom Sande und Schlamme nicht so hoch, so werden wir doch bälder eine aus vielen zusammgesetzte hohe Lage bekommen, denn je höher die Kästen über den Boden empor steigen, je mehrer Sand setzet sich; wenn aber der Sand schon hoch an den Kästen ist, vermindern sie die Geschwindigkeit des Waßers nicht mehr so sehr, und setzt sich also weniger Sand in einer bestimmten Zeit. Man kann also auch ohne gar zu hohe Kästen zu haben, durch dergleichen zeitliche Eindämmungen, an den schwachen, und zimlich steilen Ufern nach und nach Schlamm anlegen, der sie beschützet, und wenn man zugleich auf der andern Seite, oder mitten im Flußе auf dem Boden ausräumt, daß das Waßer nicht gequellet werde, seine Gestalt, die es sonst wider diese Ufern ausübte, brechen. Damit die Kästen, wenn sie ganz unter das

Waßer kommen, nicht ſelbſt mit Schlamm erfüllet werden, und alſo darnach ſchwer zu heben ſeyn, kann man ſie mit Deckeln verſehen, welche aber mit Steinen beſchweret ſeyn müßen, daß ſie das Waßer nicht aufhebe. Oft wird es auch gut oder nöthig ſeyn, unter die Käſten pfähle einzuſchlagen, daß ſie der gar zu ſchnell fließende Stromm nicht umwerfe, oder mit ſich fortreiſſe.

60.

Sollte der Fluß wenig Sand führen, und es derowegen lang hergehen, bis man durch Hülfe der beweglichen Eindämmungen ſo viel Schlamm vor das Ufer, ſo man damit beſchützen will, hinbrächte, als nöthig wäre, ſelbes genug zu bewahren; ſo würde man entweders anderswoher Erde auf dem Waßer zuführen, oder wie wir oben §. 54. angemerket haben, ſelbſt das Ufer abſtechen müßen, um Erde zu bekommen, mit welcher man die Füllung machte, oder man müßte gleichwohl nur mit einer Ueberkleidung (§. 46.) ſich zu beſchützen ſuchen.

61.

Aber auch, wenn man mit hinuntergeworfner Erde dem Ufer eine ſtarke Böſchung geben wollte, würde eine zeitliche Eindämmung zu verhindern dienlich ſeyn, daß nicht das hinuntergeworfene Erdreich gleich wieder von dem Stromme fortgefüßret würde. Ich würde alſo Anfangs den unterſten Theil, die Böſchung zu machen die Käſten *a*, *a*, *a*, *b*, *b*, wie die 22. Figur weiſet, auf dem Boden ſetzen, und hinter ihnen die Erde hinein ſtürzen. Wenn der Fluß ſo gewaltig wäre, daß er ſie im hinunterfallen wegführte, könnte man ſie nicht durch ein viereckigtes weites hölzernes Rohr hinunter fallen laßen: nachdem alſo ein Theil der unterſten Läge *A* gemacht wäre: wurde ich die Käſten weiter den Stromm hinunter, und in *m*, *m*, *m* ſetzen, alsdann wurden ſie in *n*, *n*, *n*, geſetzt, und *C* gefüllet werden, und

alſo würden wir immer weiter den Stromm hinunter rücken. Wäre einmal die erſte Lage des Vorbaues alſo zu Stande gebracht, ſo wurde auf eine faſt ähnliche Art die zweyte ſchmällere, und auf dieſe die dritte noch ſchmällere, und ſo immer eine auf die andere aufgeſetzet werden, bis wir endlich an die Oberfläche *C* (Fig. 14.) hinaufkämmen. Mit dem Raſen, die ich zuvor von *D E* würde abgelößt haben, ließ ſich ein Theil der abhängigen Fläche *C E* bedecken, den übrigen könnte man mit Samen beſtellen, um bald einen neuen Raſen darauf zu haben, oder Buſchwerk zu zügeln.

62.

Nachdem ich das ſteile Ufer alſo mit einem Vorbaue von Erde bewahret hätte, könnte ich alsdenn, wenn es nöthig wäre, noch eine Ueberkleidung, wovon wir §. 46. oben gehandelt haben) von Erde und Faſchinen darüber anbringen, die man ſonſt an einem ſo ſteilen Ufer nicht hätte anbauen können, oder es obenher mit Zäunen verſehen.

63.

Wir haben nun gezeigt, wie die Zeitlichen Eindämmungen Schlamm anzulegen, und die Ufern zu beſchützen dienen, woraus man leicht einſehen wird, daß ſie die Einrißе wieder auszuflicken nützen können. Geſetzt es habe der Fluß einen Theil des Uferß (Fig. 18.) in der Gegend *C* verriſſen, ſetzt man ein paar (oder wenn es nöthig iſt mehrere) zeitliche Eindämmungen hin, ſo wird ſie der Schlamm, welcher ſich an ſelbe und zwiſchen ihnen anleget, wieder ergänzen. Zu beſtändigen Eindämmungen aber, welche nämlich bleiben müßen, würde ich mich, da immer noch anders zu helfen wäre, gewiß nicht entſchließen: ſ llte mich doch die Noth dringen, dieſes zu thun, ſo würde ich, was beſtänd g unter dem Waßer bleibt, meiſtens vom Holze bauen, und auf d.eſen Grund den Damm von Erde ſetzen, der wenn er ſehr

ſchief

schief geneigt seyn könnte, nur mit Rasen, und unter selben mit einer festern Erde, sonst aber, wenn er den Platz zu gewinnen steil seyn müßte, mit Steinen würde überkleidet seyn, wodurch man ein zwar auf einmal kostbares, aber immer daurendes Werk erhielt.

64.

Ich habe nun von Bewahrung der Ufern durch Anbau, oder Anlegung des Schlammes, und Ueberkleidungen genug gesagt. Es ist Zeit, daß wir auch von dem Ausraumen reden, als einem Mittel, welches sowohl die Strömme in ihren Ufern, als die Ufern selbst in gutem Stande zu erhalten, sehr dienlich, und gemeiniglich, wenigst nach den Anweisungen, die ich jetzt geben werde, viel weniger kostbar ist, als das Vorbauen. Wir wollen also zu erst sehen, wo das Ausraumen nützlich oder nöthig sey, alsdann, wie es vorgenohmen werden soll: dabey werde ich auch etwas weniges von Grabung neuer Rinnsäle, und Einfühlung der Gruben einmischen.

65.

Erstlich dienet das Ausraumen die Schnelligkeit des Flußes zu vermehren, da man die Hinderniße seiner Bewegung, sowohl auf den Boden, als an den Seiten, ohne im übrigen sein Rinnsaal zu erweitern, ausräumt, sonderlich wenn man zugleich die Löcher einfüllt: wodurch man schon etwas beyträgt, seinem Austritt über die Gestade zu verhindern: macht man aber sein Rinnsaal mit Ausräumen viel größer, als es zuvor war, so wird es in einigen Flüßen wohl möglich seyn, das Austretten derselben dadurch gar zu hindern. Will man aber lieber die Schnelligkeit eines Flußes, daß er den Ufern weniger schade, vermindern, so mache man nur durch Ausräumung sein Rinnsaal sehr breit, und gebe den Ufern eine sehr große Böschung, so werden sie unüberwindlich werden; das Waßer wird wenigst an den

Geſtaden langſamer laufen, und ſollte man die von ſelben weggetißne Erde in die Mitte des Strommes bringen, ſo würde auch ſeine Geſchwindigkeit gehemmet werden, ſonſt aber wäre es auch ſonderlich bey einem kleinen Flüßchen möglich, daß durch Erweiterung des Rinnſaales die Geſchwindigkeit des mittleren Waßers mehr wegen gehobenen Hindernißen des Laufes zunimmt, als wegen verminderter Quellung abnimmt. Der äußerſte Theil der Ufern eines alſo erweiterten Rinnſaales, welcher nur zu Zeiten unter Waßer ſteht, wird wohl noch mit Raſen können bedecket werden, und Gras tragen, welches man, wenn es ſchon zimlich groß iſt, und der anwachſende Fluß ſchon darüber herkommen wollte, geſchwind abrächen, und weiter von dem Waßer wegrücken ſoll.

66.

Nichts iſt den Ufern ſchädlicher als die hin und wieder hervorragenden, und bisweilen weit in den Fluß hinein ſich erſtreckenden Stücke, als z. B. *A* iſt (Fig. 24.) ſie quellen wenn ſie groß ſind, das Waßer, und ſtoßen es mit Gewalt auf die andere Seite, und treiben es vor ſich in einem Wirbel, der die Ufer zerreißt. Sie ſind nemlich ſchädliche Eindämmungen (§. 54.) die man vertilgen muß.

67.

Sind die von den Ufern hervorragenden Theile zwar nicht groß, aber viel an der Zahl, ſo hemmen ſie wenigſt den Lauf des Waßers, und reiſſet der Stromm ober ihnen kleine Vertiefungen ein, bis ſie endlich ſelbſt abgeriſſen werden, und auch gar oft weiter in die Ufern hineingehende Stücke, mit denen ſie feſt zuſammen hangen, mit ſich reiſſen. Raumet man nun dieſe Stücke mit Inſtrumenten weg, und ebnet die Ufern, ſo haben ſie hinfüro von der Gewalt des Strommes weniger zu leiden, und halten das Waßer weniger auf.

68.

Was ich aber für den wichtigsten Vortheil des Ausraumens halte, ist, daß man damit selbst die Direction des Flußes ändern, und die Gewalt, mit der er eine Seite bestürmet, davon abwenden kann: denn da die Direction eines Strommes großen Theils von der Gestalt seines Rinnsaales abhängt, so kann man durch die Veränderung desselben auch die Direction des Strommes ändern. Schaffe man nur die Inseln aus dem Wege, von denen das Waßer gegen eine Seite des Ufers hingetrieben wird, so wird selbes alsobald weniger zu leiden haben; denn es wird nicht mehr so sehr daran hinstoßen. Vertiefe man das Rinnsaal auf der Seite, auf der es höher, als auf der andern ist, und verschaffe man, daß es die gröste Tiefe in der Mitte hat, so erlanget es in der Mitte die gröste Geschwindigkeit, und wirft den Schlamm gegen die Seiten zu, und auf solche Weise wird die Direction des Waßers gerad für sich gehen, und keine Seite davon zu sehr verletzet werden. Es wird sogar gut seyn, wenn der Stromm auf eine Seite *A* (Fig. 25.) zustößt, an der entgegen gesetzten *B* ihn mehr zu vertiefen; man hemmt dadurch die Gewalt des Anstoßes, theils weil also die Geschwindigkeit des Waßers durch die Erweiterung des Rinnsaales vermindert wird, theils weil das von der andern Seite zurückgeprällte Waßer leichter ausweichet. Es würde aber noch besser seyn, wenn man auf der Seite *A* gegen die das Waßer stößt, Schlamm anlegete, da man an der entgegen gesetzten ausräumt, so würde sie desto stärker, und die Schnelligkeit des Waßers an selber, und folglich auch die Gewalt des Anstoßes vermindert.

69.

Absonderlich aber muß man um das Waßer nicht zu sehr zu quellen, wenn man auf einer Seite Erde, oder einen Damm anlegen

will, auf der andern Platz machen; und dieses Ausraumen soll zuvor geschehen, ehe man die andere Seite verstärket, also z. B. gesetzt (Fig. 19.) ich wollte an der Seite *B*, auf die das Waßer zimlich gerad zustößt, seine Gewalt zu brechen, einen Anbau bis *m n* machen, und das Waßer nach dieser Krümmung führen, so würde ich zuvor das Eck *A* aus dem Wege raumen, und bis *C D* Platz machen: sonst würde man auch unter der Arbeit bey *B* von der allzugroßen Gewalt des aufgequellten, und auf diese Seite zimlich gerad zustoßenden Waßers zu sehr gehindert, es ist also kein Zweifel, daß das Ausraumen, wenn es an rechten Orten vorgenommen wird, zu Erhaltung der Ufern ungemein nützlich, und bisweilen fast nothwendig sey.

70.

Die Wendungen eines Strommes führen ihn bisweilen durch solche Umwege herum, daß zween Theile seines Rinnsaales (Fig. 17.) *H* und *E* nahe zusammen kommen, von deren einem *H* das Waßer nur durch einen großen Umlauf *H B C D E* in den anderen *E* kömmt. In solchem Falle kann man nichts bessers thun, als daß man die Theile *H* und *E*, durch einen Canal, oder durch ein mit Fleiß gegrabenes Rinnsaale *F G* vereinige, und demselben den Weg in *B C D* durch Damme *m n* verschließe, die sich zwar das Waßer durch angelegten Schlamm, mit der Zeit selbst machen wird, wenn es von *H* gegen *E* einen unmittelbar freyen, und nach der Direction seines natürlichen Laufes *A H* gerichteten gang hat. Von den nichts zu melden, daß man den Platz des vorigen Umweges gewinnet, so verdienet schon die Ersparung der Unköſten, die man das Waßer in diesen großen und so oft gebogenen Umwegen in seinen Ufern zu erhalten, beständig machen müßte; die Mühe den Canal *F G* zuführen, noch dazu wird die Schiffart dadurch sehr erleichtert; derowegen soll man in solchem Falle ohne Bedenken solche Arbeit vornehmen.

71.

Manchesmal geschieht es auch, daß ein Stromm durch einen schwachen sandigten Boden, und niederes Land fließt, da er mit seinem Austritte über die Ufern und beständiger Veränderung derselben immer viel Unheil anstellet. Sollte es nun in solchem Falle etwan leichter seyn, ihn anderswo durch, da das Erdreich fester ist, und die Ufern nicht so leicht können überstiegen werden, auch die Austritte weniger Schaden anrichteten, ein neues Rinnsaal zu graben, so würde es der Mühe werth seyn, wenigst die Sache zu untersuchen, und zu überlegen, und endlich, wenn man findet, daß der Nutz solcher Arbeit größer sey, als die Kösten, so darauf zu verwenden sind, auch wirklich selbe zu unternehmen.

72.

Wir wenden uns nun zur Arbeit des Ausraumens selbst, die Arbeit des Menschen ist kostbarer, als die des Viehes, wir ersparen also etwas, wenn wir die Sache so angehen, daß die Arbeit, welche sonst Menschen verrichten müßten durch Pferde oder Ochsen könne verrichtet werden, wenn nur die Maschinen, wodurch wir dieses erhalten, nicht gar zu kostbar werden. Aber noch besser ist es, wenn wir den Fluß selbst arbeiten machen, und am besten, wenn auch die Weise ihn dazu zu zwingen nicht gar zu kostbar wird, und wirklich der fürtrefliche Herr Bellidor in seiner hydraulischen Architektur, zweyten Theile, 4ten Buch, 1ten Kapitel, 3ten Abschnitts, Nro. 1015. lehret uns, wie wir die Kraft des fließenden Waßers selbst durch Hülfe der zeitlichen Eindämmungen zum Ausraumen gebrauchen können. Es sey also *H* (Fig. 18.) eine Insel mitten in dem Stromme, setzen wir zwo zeitliche Eindämmungen *D* und *G* an die Ufern, so wird das also gequellte Waßer zwischen ihnen, und der Insel mit größerer Schnelligkeit, und Gewalt durchlaufen, und nach und nach die Insel verzehren.

73.

Eben so, wenn eine Insel *I* nahe an einem Strande ist, kann durch eine oder mehrere zeitliche Eindämmungen *E* und *F*, die von den andern Ufern schief herüber gehen, die Gewalt des Strommes vermehret, und sie vertilget werden. Es ist aber eben nicht nothwendig, daß sie das Ufer völlig erreichen. Sie können, wenn der Fluß gar zu breit ist, auch mitten im Fluße seyn. Man muß aber auch sorgen, entweder mit dahinter geschlagenen Pfählen oder mit größerer Beschwerung, da man die Kästen mit mehreren Steinen anfüllet, oder mit beyden Mitteln zugleich, daß sie der Stromm nicht umstürze, und gar mit sich fort reisse; man muß auch durch die Insel einige Gräben machen, daß das Waßer selbe besser fassen könne, oder auf andere Weise, von der wir bald reden werden, wenn das Erdreich, welches der Stromm zerreissen soll, zu fest ist, dem Waßer zu Hülfe kommen.

74.

Auch den Grund des Flußes, wenn er nicht gar zu hart ist, kann man mit Eindämmungen an was für einem Orte man es immer thun will, vertiefen: denn setze man zwo Eindämmungen *M* und *N*, also nebeneinander, daß der Stromm dadurch gezwungen wird, mit großer Schnelligkeit dazwischen durchzufließen, so muß er wegen vermehrter Geschwindigkeit nothwendig den Boden gewaltiger angreifen, und ausweßen: er macht also dort eine Grube, und wenn man darnach die zwo zeitlichen Eindämmungen *M* und *N* immer weiter den Stromm hinunter setzet, wird eine Grube an die andere hin, und also ein fortgehender Graben oder Vertiefung in dem Bette des Flußes gemacht. Wenn aber der Boden zu hart ist, muß anders verfahren werden, oder man muß wenigst dem Waßer so, wie wir gleich jetzt zeigen werden, zu Hülfe kommen.

75.

75.

Felsigte Böden, und felsigte Ufer würden wohl lange Zeit durch das Wetzen des Waßers, wenn man gleich seine Schnelligkeit gar sehr vermehrte, nicht vernützet werden: aber man kann sie auch unter dem Waßer bohren, und mit Pulfer zersprengen nach der Art, wie sie der Herr Leupold in seinem Hydrotechnischen Theater, oder Schauplatz der Waßerbaukunst §. 165, wohin ich den Leser verwiesen haben will, lehret. Die abgesprengten Felsenstücke, und andere Steine aus dem Waßer herauszuheben giebt er §. 166. eine Zange an, die dazu sehr dienlich ist, und mit seinem Havenräumer lehrt er uns 170. §. den Schlamm heraus zu ziehen, und in ein Schiff einzuladen, darinnen man ihn weiter führen kann; doch ist es eine mühesame Arbeit, die von Menschen muß verrichtet werden.

76.

Hat man keine Felsen, sondern nur anders hartes Erdreich und Kies auszuräumen, so giebt uns Leupold §. 81. auch ein dienliches Instrument, so von Menschen zu gebrauchen ist; aber sein starker Pflug, den er §. 82. beschreibet, läst sich wo das Waßer nicht tief ist, wohl noch auch unter dem Waßer gebrauchen, und von Pferden ziehen; und wir werden gleich zeigen, wie man ihn und andere dergleichen Maschinen, die man sonst durch Pferde zöge, selbst von dem Waßer könne ziehen lassen, welches an Orten, da man mit Pferden nicht könnte zukommen nur desto besser angeht. Man könnte ihn aber auch ohne Pflugstelzen tief unter dem Waßer gebrauchen, wenn man den Baum, oder die Deichsel, damit er sich nicht so leicht zur Seite wende, sehr lang machte, und damit er nicht gar zu tief gerissen, oder umgeworfen wurde, eine Achse mit zweyen Rädern, die fast mitten ober der Maschine durchgieng, daran befestigte.

77.

Den Schlamm unter dem Waßer locker zu machen, daß alsdann ihn der Strom selber fortführt, findet man in des Herrn Leupolds Theater auf der XXIII. Tabelle verschiedene Instrumente; aber auch eine gemeine Ege mit eisernen Zähnen, die man mit daran befestigten Steinen beschwerte, weil sie sonst unter dem Waßer, da das Holz, welches ringer, dann das Waßer ist, aufwärts treibet, nicht genug eingreifen würde, könnte hiezu dienlich seyn. Man könnte also daran eine Druhe anmachen, die man mit Steinen anfüllte.

78.

Um zugleich den Sand, und Schlamm von dem Boden wegzureissen, und weiter zu bringen, im Falle, da es der Fluß wegen langsamer Bewegung des Waßers selbst zu thun nicht im Stande wäre, ließen sich noch verschiedene Maschinen erdenken. Ich will es hier wagen, dazu dienliche von meiner Erfindung anzugeben, welche, wenn sie etwann noch nicht ihre gehörige Vollkommenheit haben sollen wenigst Gelegenheit geben können, vollkommenere zu erdenken.

79.

Man setze (Fig. 26.) zwischen parallelen starken Seitenstücken AB, AB einige Brettchen E, E, E, ꝛc. deren unterste Seite mit schneidenden Eisen K, K, K beschlagen sey. Vor ihnen gehe parallele mit diesen Brettchen das Holz CD, welches man den Rechen nennen könnte, in welches eine Reihe eiserner Meßer die Erde zu durchschneiden senkrecht auf den Boden, oder unten zurückgeneigt, daß sie schief einschneiden, eingesetzt, und mit Schraubenmüttern befestiget seyen. Die schneidenden Eisen K, K gehen gählings einen halben Zoll tiefer als die Seitenwände AB, AB, und die Messer schneiden noch ein wenig tiefer in die Erde ein. Die Figur G ist das Profil

des

des Holzes, indem die Meſſer *H* eingeſetzet, und wenigſt 6. bis 8. Zolle je eines von dem andern, daß die Steine ausweichen können, entfernet ſind. Es fiel mir, nachdem ich die 26te Figur ſchon gezeichnet hatte ein, daß es beſſer ſey, die Deichſel (Fig. 27.) *L M* an ein beſonderes Holz *m n*, welches mit zween Zapfen, als Achſen innerhalb den Seitenwänden *A B*, *A B* in runden Löchern oder Pfannen beweglich ſey, als an das Holz *C D* zu befeſtigen; weil es alſo nicht nöthig ſeyn wird, die Achſe wie in der 26. Figur bey *P* abzugliedern, und ſo wird ſie dieſe Schleife gerader fortziehen: wozu es auch dienen wird, die Deichſel *L M* lang zu machen.

80.

Fährt man nun mit dieſer Schleife (Fig. 26.) ober oder unter dem Waßer über einen Boden daher, zerſchneiden die Meßer die Erde mit kleinen parallelen Einſchnitten, die Eiſen *K K* ſcharren ſie auf, und die aufgeſcharrte Erde, oder der Sand wird zwiſchen die Brettlein *E*, *E*, hinein geſchoben (daß vorderſte *F* dient nur zu verhindern, daß die von dem erſten Brettchen *E* abgeſchabte Erde nicht alle vor dem Rechen *C D* bleibe). Der Raum zwiſchen den Brettchen *E*, *E*, *E*, ꝛc. wird endlich mit Erde und Sand erfüllet, und die Maſchine wird immer ſchwerer, und muß endlich ausgelehret werden. Je härter die Erde iſt, über die man damit herfährt, je weniger ſchaben die Eiſen, *K*, *K*, ab; und je länger alſo kann man damit fortfahren, bis der Raum zwiſchen den Brettchen voll wird. Wenn aber die Erde lind oder ſandigt iſt, ſo daß ſie leicht zerſchabet werden kann, ſo kann man nicht weit mit dieſer Maſchine kommen, ohne daß man ſie wieder ausleeren muß: zwar wenn man die Seiten *A B*, *A B* höher machte und vornen und hinten mit einem Brett ſchlöße, ſo könnte dieſer Kaſten mehr Erde faſſen, aber es geht auch immer ſchwerer her, daß die Erde zwiſchen die Brettchen hineingeſchoben werden je mehr ſchon darinnen iſt, ſo von der nachkommenden muß vor ſich weg

geſchoben werden; derowegen kann ſie nicht gar zu viel faſſen. Iſt dieſe Maſchine einmal mit Sande erfüllet, ſo ziehe man ſie mit Seilen, die in die Ringe eingemacht werden, in die Höhe, und hinten höher, als vornen, ſo wird der Sand herausfallen, und man wird ſie auf ein neues brauchen können. Ich glaube, es würde beſſer ſeyn, wenn man ſie Obenher mit darauf befeſtigten Brettern zudeckt, damit der Sand oben nicht könne herausgeſchoben werden; den alſo wird ſie, nachdem ſie einmal voll iſt, über den Boden ohne ihn mehr anzugreifen herzuſchleppen ſeyn, welches darum bequem iſt, weil man den an einem Ort eingefaſten Sand gemeiniglich nicht gleich nächſt daran ausleeren darf, ſondern weiter führen muß, bis man ihn an den verlangten Ort bringt.

§1.

Dieſe Maſchin alſo wird unter dem Waßer dienen können, den Schlamm von einer Seite des Ufers in die Mitte, oder von der Mitte zur einer, oder beyden Seiten, oder auch nach der Direction des Strommes auf oder abwärts zu bringen: ſie wird dienen kleine, und auch größere Hügel nach und nach abzugraben, und nicht zu weit davon entfernte Gruben, mit dem von dem abgegrabenen Hügel weggeriſſenen Sande zu ebnen. Man wird alſo damit ein rauhes, und ungleiches Rinnſaal ſäubern, und glatt machen können, daß das Waßer darinnen ungehindert fortflieſt, und man wird dadurch alles erhalten, was man durch Ausräumen zu erhalten ſucht.

§2.

Aber auch auf dem trocknen Lande wird ſie dienlich ſeyn einen Canal, ſonderlich einen ſehr breiten zu graben, oder auch einen anderen graben zu machen, ja ſogar einen Damm ohne große Köſten aufzurichten, denn es ſey (Fig. 28.) *AB* die Direction des Grabens

oder

oder eine Linie, ſo mitten durch ihn gehen ſoll, fährt man mit dieſer Schleife immer zwerch über dieſe mittlern Linie *AB* wechſelweiß von *MM* gegen *NN*, und von *NN* gegen *MM*, ſo ergiebt ſich endlich der Graben *MM NN*. Iſt er gar breit, ſo kann man von *m m* gegen *NN*, und von *n n* gegen *MM* fahren, bisweilen auch nach der Direction der Linie *AB* oder mit einer ihr parallelen in den Graben herunter, und ſo, wenn die Schleife erfüllet iſt, zur Seite fahren, ſie auszuleeren.

83.

Um aber mit dem ſo ausgeleerten Sande und Erde einen Damm zu machen, richte man von Holz einen Bock (Fig. 29.) eine Maſchine nemlich von zween ſchief aufwärts gehenden Bäumen *m n*: darüber man die Schleife hinaufführt, ſo wird in dieſem hinauffahren der Sand aus dem Brettchen zwiſchen die Bäume *m n* fallen. Verlangt man aber, daß der Sand erſt dann herausgeſchüttet werde, wenn die Schleife zu einer gewiſſen Höhe gelanget iſt, ſo darf nur eine große Tafel gerichtet ſeyn, über welche man die noch mit Sand gefüllte Schleife hinführe; und ſo kann man die auf dieſer Tafel ſtehende Schleife ſammt derſelben auf den Bock hinaufführen, bis man ſo weit ober dem verlangten Orte kömmt, als die Schleife lang iſt. Laſſe man darnach dieſelbe über die Tafel, die man unterdeſſen mit einer Kette, oder auf eine andere Weiß anhält, zurücke gehen, ſo wird ſie erſt in dem zurücketretten, den Sand ausſchütten. Man müßte aber dieſer Tafel zu äußerſt ein paar Leiſten geben, die an ſelber mit vielen Nägeln befeſtigt wären, damit zwiſchen ihnen die Meſſer und unterſten Theile der Brettchen, ſo mit Eiſen beſchlagen ſind, und unter die Seitenwände hinunter gehen, beſchützet würden, alſo daß die Seitenwände der Schleifen auf dieſe Leiſten hinkämmen. Auch zu vorderſt an dieſer Tafel müßte eine ſtarke Leiſte feſt gemacht werden, damit ſie, wenn man mit der Schleife weiter fortfährt, von

 ſel-

ſelber mitgenommen werde. Endlich müßten die Bäume ſelbſt Nuthen haben, zwiſchen denen ſowohl die Seitenwände, als das darunter geſetzte Brett glitſcheten. Zur Erleichterung ihrer Bewegung würden zwiſchen die Bäume des Bockes eingeſetzte, und mit ihren Achſen in Eiſernen, oder beſſer meßingen Pfannen bewegliche Walzen ſehr nützlich, oder faſt nöthig ſeyn.

84.

Wenn das Gerüſt aus mehrern aneinander geſetzten, und mit einander vereinigten Böcken beſtünde (Fig. 30.) alſo, daß die Bäume, *a b*, *b c*, *c d* unter ſchiefen Winkeln zuſammgeſetzet wären, da würden ſolche Walzen bey den Ecken *b*, *c*, *d*, ꝛc. ſehr nothwendig ſeyn. Sie dienten auch zu verhindern, daß das Seil, mit dem die Schleife gezogen würde, nicht an den Balken, ſo die Bäume der Böcke zuſamm hielten, verwetzet würde.

Um die Sache durch eine Figur zu erklären, ſey in der 31. Figur *A* das Profil eines Baumes, *C* einer ſtarken Leiſte, oder des Theiles, mit dem er eine Nuth macht, *n n* eines Theiles des Bretes, ſo unter die Schleife geſchoben wird, ehe man ſie über den Bock hinaufführt; *m* der Leiſte, die auf dieſes Brett feſt angenagelt iſt, *B* der Seitenwände der Schleife, *D D* eines Theiles der Walze, die mit ihren eiſernen Zapfen in dem Baum *A* in einer eiſernen oder meßingen Pfanne umläuft. Man wird ſich wohl einbilden, daß auf der rechten Seite des Bockes alles eben ſo ausſieht, wie hier auf der linken, ausgenommen das, was hier rechterſeits gewendet iſt, dort linkerſeits gewendet ſey; deſſentwegen habe ich nicht nöthig ſelbe beſonders vorzuſtellen; ich will mich auch mit Erklärung der Weiſe nicht aufhalten, wie die Schleife über einen einfachen Bock (Fig. 29.) und wie ſie über ein ganzes Gerüſt (Fig. 30.) zu bringen ſey. Ich habe auch bisher kein Maß der Maſchine angegeben, weil ſelbes

nach

nach verſchiedener Beſchaffenheit des Bodens, und der Kräfte die man zu ihrer Bewegung anwenden kann, gar verſchieden ſeyn mag, nur das will ich noch anmerken, daß ſo man ſie mit Pferden, über einen einfachen Bock führen will, man das Seil, mit dem ſie gezogen wird, auch unten, um eine Walze *A* (Fig. 29.) herumziehen müße, damit das Pferd auf der horizontalen Fläche fortgehen möge. Das Geſtell aber dieſer Walze oder Scheibe wird man mit vielen Steinen beſchweren, damit es nicht aufgehoben werde.

85.

Die bisher beſchriebene Schleife, wie man ſich ſelbſt leicht einbilden wird, iſt nicht beſtimmet, um von Menſchen, ſondern von Pferden oder Ochſen, oder in gewißen Umſtänden, wie wir bald ſehen werden, von dem Stromme ſelbſt gezogen zu werden; ſie wird aber ohne einige Aenderung auf ſteinigten Böden nicht wohl zu gebrauchen ſeyn, und auf gar lockeren bald voll werden, daß man alſo nicht weit damit fahren kann ohne wieder umzukehren; da ſie mir deſſen ungeachtet zimlich nützlich zu ſeyn ſchien, glaubte ich, ſie wäre würdig, daß ich ſie bekannt machte. Jetzt aber wollen wir zu einer anderen Maſchine ſchreiten, die man entweder durch eine Menge Pferde, oder durch den Stromm ſelbſt, wie wir darnach zeigen werden, ſo weit, als man nur immer will, und es die Beſchaffenheit des Bodens leidet, ziehen, und mit der man auch auf einem zimlich ſteinigten Boden einen Graben machen, oder ein Rinnſaal räumen kann.

86.

Wir wollen uns einen Begrif von dieſer Maſchine zu machen der 32 und 33ten Figur bedienen: derer eine die Maſchine, die wir einen **Grabkarren** nennen, von oben, die andere von der Seite zu ſehen, aber nicht perſpectiviſch, ſondern die erſte gleichſam im Grund-

riße, die andere im Profile vorstellet. Der beygesetzte Maaßstab soll nur z. B. dienen, denn die Größe der Maschine soll nach verschiedenheit der Umstände verschieden seyn.

A B, *A B* sind zwo lange starke Hölzer, oder Bäume, unter denen die zwo Achsen *H H* und *B B* durchgehen, und mit eisernen Ringen und Polzen, welche die Figur nicht vorstellet, fest damit verbunden sind. Man würde um diese Maschine fester zu machen, wohl noch ein paar Hölzer bey *L L* und *N N* mit *H H* oder *B B* parallel, und zwischen selbe einen Kreuzrigel beysetzen, die ich aber hier um das übrige nicht zu verdecken, nicht vorstelle. An den Achsen stecken zu äußerst die Räder, doch die hintern Räder (wie ichs erst, nachdem sie schon gezeichnet waren, bemerket habe) würden besser innerhalb den Hölzern *B B* bleiben, und an der Achse angemachet seyn; diese aber mit Zapfen in den Hölzern *A B*, *A B* gehen, aber alsdann müßte anstatt der Achse ein anderes Querholz, ober selber, oder bey derselben herübergehen, um die Hölzer *A B* und *A B* mit einander zu verbinden. Zwischen diesen Hölzern ist zu vorderst bey *A*, *A* noch eine Achse, die mit Zapfen darinnen geht, und an welche die Deichsel *C D* angemacht ist. Aber es ist nicht nöthig, daß die Zapfen mitten in diesen Hölzern gehen, wie sie hier gezeichnet sind, sie würden noch besser unter ihnen in Pfannen umlaufen, die man mit Kluppen schließen, und um die Achsen nach belieben auch wieder heraus zu nehmen, öffnen könnte, und eben solche Kluppen wären auch bey den Zapfen der Achse der hintern Räder wohl angelegt.

Unter den Hölzern *A B*, *A B* ist vornher das **Scharrwerk** angemacht; *P S*, *P S* sind die zwey Hölzer (es stellet die 33te Figur nur eines davon vor, das andere ist dahinter, und beyde sind in der 32ten Figur unter den langen Hölzern *A B*, *A B* verborgen) in denen die 4. Querhölzer *L L*, *M M*, *N N* und *N N* befestiget sind, derer die zwey ersten eine Reihe starker Meßer, *n*, *n*, *n* ꝛc. die andere

dere *M M* und *L L* eine Art Scharren und Schaufeln *m*, *m*, *m* ꝛc. tragen. Die Meſſer welche vertical ſtehen, durchſchneiden den Boden, und die Scharren, deren flache ſpitzige, und ſchneidende Seite horizontal iſt, graben ſie auf, und machen alſo einen Theil von den Boden los; die Meſſer ſowohl als die Scharren ſind in die Querhölzer feſt eingeſetzt, und mit Schraubenmüttern angemacht; die Scharren können auch zu ihrer Befeſtigung Stützen haben, mit denen ſie an einem hinteren Querholz ſich anſteuren, und ſie können auch daran befeſtigt ſeyn.

Hinter dem Scharrwerk kömmt das Verticale Schiebbrett *F E*, welches die abgeſcharrte Erde, oder Schlamm, da man mit der Maſchine fartfährt, ſchief vor ſich her, und alſo zur Seite nach und nach hinüber ſchiebt. Es würde vieleicht noch beſſer ſeyn, wenn der Winkel *B F E*, den es mit dem Holze *A B* macht, noch ſpitziger, und folglich die Maſchine noch länger wäre. Es ſollte aber dieſes Brett, wenn die hinteren Räder innerhalb den Hölzern *A B* und *A B* blieben, kürzer ſeyn, und bey *E* für das Holz *A B* nicht herausgehen. Doch man kann auch die Räder, wie ſie hier vorgeſtellet ſind, von außen angemachet ſeyn, und das Brett für das Rad bey *E* herausgehen laſſen; aber in ſolchem Falle muß man das Holz *M M* auf der nämlichen Seite verlängern, und noch eine Scharre, und auſſer derſelben ein Meſſer anbringen; doch iſt die vorangeführte Einrichtung beſſer. Die 34te Figur zeiget das Profil einer Stütze, deren zwo an den Bäumen *A B* und *A B* bey *K* und *K* feſt ſind, und das Brett *F E* tragen, welches auch noch in der Mitte durch eine Spreitze *G G* erhalten wird, ſo daß es ſich nicht biege. Zu unterſt iſt dieſes Brett mit einer eiſernen Schienen beſchlagen, daß es ſich an der Erde nicht verwetze.

87.

Es würde an dieſer Maſchine ſehr gut ſeyn, wenn man das Scharrwerk, und auch das Schiebbrett nach belieben erhöhen, und erniedern, und wieder feſt ſtellen könnte, damit man nach verſchiedenheit des Bodens; auf einmal die Scharren und Meſſer mit einander mehr oder weniger tief könnte gehen, und mehr oder weniger Erde zumal ausgraben laßen. Dieſes aber ließ ſich leicht erhalten; die vier Aerme, womit das Scharrwerk an den Bäumen oder Stangen *AB*, *AB* befeſtiget iſt, dürften nur von ſtarken Eiſen mit Schraubengängen verſehen, und mit Müttern, unter und ober den Bäumen angeſchraubet ſeyn, ſo könnte man ſie leicht mehr erhöhen, oder erniedern. Das Brett höher oder niederer an ſeine Stützen anzuſchrauben, wird ſich jeder ſelbſt eine gute Weiſe anzugeben wiſſen.

Nun mit dieſen Grabkarren kann auf einmal viel Erde aufgehoben, und zur Seite geſchoben werden. Schraubet man das Scharrwerk davon ab, ſo kann das Brett allein die ſchon vorhin losgemachte Erde, (wenn man mit dieſer Maſchine darüber fährt) zur Seite zu ſchieben dienen. Schraubet man das Scharrwerk auf einer Seite ein wenig höher, als auf der andern, ſo kann man auch machen, daß ſie auf einer Seite tiefer, als auf der andern eingreifen. Iſt die Maſchine ſo eingerichtet, daß man das Schiebbrett *EF* nach belieben zur rechten oder linken Seite gewendet daran befeſtigen kann, ſo kann man wechſelweiſe die Erde auch auf einer ſowohl als auf der andern Seite hinausſchieben. Mit zweyen Brettern, die man vornen ſpitzig zuſamm ſetzte, könnte man machen, daß die abgegrabene Erde zum Theile auf eine, zum Theile auf die andere Seite hinausgeſchoben würde. Aber wir werden gleich ſehen, was wir für einen Vortheil dabey haben können, wenn ſie nur allein auf eine Seite herausgeſchoben wird. Ich muß nur noch zuvor erinnern, daß, wenn das Brett die Erde nur auf eine Seite ſchiebet, man hinten an dieſen

Kar-

Karren noch ein verticales Meßer (oder zwey solche) anbringen müße, welches in die Erde einschneide, nicht um sie zu zertheilen, sondern gleich als ein Steuerruder zu dienen, und zu verhindern, daß der fortgezogene Wagen sich seitwärts wende; denn die Erde, so von dem Brett soll weggeschoben werden; sucht durch ihren Wiederstand auch entgegen das Brett, und folglich die ganze Maschine von sich zu schieben. Dieses Meßer aber, welches zimlich breit seyn dörfte, würde das Hinüberschieben dieser Maschine hindern. Die Länge der Deichsel *C D* (von der wir hier nur den hintersten Theil sehen) mag auch dazu dienen, oder gar alleine ohne das Rudermeßer die Maschine zimlich grad erhalten.

38.

Wenn man mit diesem Karren über einen Boden, der sich damit bemeistern läßt, so wird ein langer und breiter, aber gar nicht tiefer, und zur Seite mit einem Büsing, oder langen Hügel *A* bekränzter Graben *A B* entstehen, (*) welcher nemlich so breit als der Karren ist, so tief, als die Scharren eingegrifen haben, und so lang, als lang die Streife Landes war, über die man damit herfuhr. Zieht man diesen Karren ohne ihn den Boden berühren oder angreifen zu lassen, zurück, so kann man, da man wieder für sich fährt, einen zweyten (Fig. 36.) graben *B C* mit dem vorigen parallel neben ihm machen, der sich mit dem Büsinge *B* bekränzen wird. Es wird also nicht mehr brauchen, als das Büsing *B* weggeraumet werde, so werden beyde Graben *A B* und *B C* einer seyn, der die Breite *A C* hat. Und eben so kann man den dritten *C D* (Fig. 37.) und so viel andere als man will, an die vorigen hinsetzen. Diese Maschine (**) un-

(*) Die Figuren 35. bis 42. sind Profile von Gräben, welche entstehen, wenn eine verticale Fläche die Länge eines Grabens über quer durchschneidet.

(**) Man macht an diesen Karren auch zwo Trugen an, die mit Steinen gefüllt werden, wenn man sich ihrer unter dem Waßer bedienet.

unter dem Waßer zurück zu führen, ohne daß sie den Boden angreife, ist leicht, denn man führe ein kleines Schifchen ober ihm daher, so kann man selben leicht mit Stricken in die Höhe ziehen, und von dem Schifchen getragen zurücke bringen. Ich will mich aber mit Erklärung der Weise dieses zu thun nicht aufhalten. Auf dem Lande könnte man unter die Räder Hölzer, wie man sie braucht die Sperr einzulegen, hineinsetzen, damit sie von dem Bodem erhoben würden, aber man würde ihn lieber umkehren, und den zweyten Graben mit gegenseitigen Fahren machen, und also würden alle Gräben nacheinander mit hin und wieder fahren entstehen: da dann die von zweyen Gräben aufgeworfene Erde auf einem Büsing zusamm kommen würde.

89.

Diese Büsing auszuraumen wollen wir sehen, wie sie sich von einem Orte zum andern schieben lassen. Es sey ein Büsing *C* (Fig. 38.) und man fahre mit dem Karren (die Scharren desselben lasse man hier nicht den Boden angreifen) über ihn her, so wird diese Erde in *B* hinüber geschoben. Eben so kann man sie darnach an *A* hinbringen, wenn also Anfangs 3. Büsinge *B*, *C*, *D* in dem Graben *A E* (Fig. 37.) waren, die ihn in 4. Theil theilten, so schiebe man erstens den Büsing, der in *B* ist, zu den Büsinge *A* in *b* hinüber (Fig. 39.) alsdann den Büsing *C* zu erst in *B* und von *B* in *c*; man bringe endlich den Büsing *D* in *C*, und darnach in *B*, endlich in *d*, so wird der Graben von *d* bis *E* offen stehn. Fährt man alsdann (Fig. 39. und 40.) über die aufgeworfene Erde *A b c d* einige mal her, so kann man sie gegen *a* (Fig. 33.) hinterschieben. Die Erde aber, aus dem Graben zu erheben, würde es gut seyn, wenn man an dem Brett *E F* bey *E* ein dreyeckigtes Brettchen *a b c* in schiefer Stellung anmachte (43. Fig.) darauf die Erde in die Höhe geschoben würde: müßte sie aber hoch erhebet werden, so müßten auch die Räder des Karrens, und das Schiebbrett höher seyn, als sie in der Figur vorge-

geſtellet werden. Das Brettchen *a b c* würde mit Gelenken bey *a* und *b* beweglich, und an der vordern Seite *b c*, mit der es die Erde auffaßt, mit Eiſen beſchlagen ſeyn. Der Graben wird alſo nach und nach die Geſtalt *A E* (Fig. 40.) gewinnen, aber noch nicht tiefer ſeyn, als die Scharren unter die Räder langten. Vertieft man ihn weiter, ſo erhält er die Geſtalt, deren Profil die Figur 41. vorſtellet, und ſo geſchieht es endlich, daß nach etlichen Vertiefungen ſeine Form zu jener wird, die im Profile durch die 42te Figur geſchildert iſt. Man ſieht alſo leicht, wie man mit dieſer Maſchine den Schlamm von einem Ufer zum andern hinüber rücken könne; bisweilrn aber wird man ihn von der Mitte an ein oder beyde Geſtade, oder von ſolchen nur in die Mitte bringen, damit er von dem Waßer, das in der Mitte ſchneller läuft, fortgeführet werde.

90.

Wollte ich auf dem Lande einen Graben machen, und die ausgegrabene Erde beyderſeits auswerfen, ſo würde ich den halben Graben mit hin, und den andern halben mit herfahren aufwerfen. Das Umwenden des Karren auf der Erde würde zwar bey dieſer Einrichtung deſſelben noch beſchwerlich ſeyn; man müßte wohl um die Scharren zu erhöhen, auch die vordere Räder, ſo oft man den Karren umwenden wollte, mit untergeſchobenen Sperren erhöhen, oder auf andere Weiſe denken, wie man dieſe Maſchin, die ich hauptſächlich nur unter dem Waßer damit zu arbeiten beſtimme, in dieſem Stücke in vollkommneren Stande bringe. Wenn man aber unter dem Waßer die Erde zur rechten und linken Seite des Graben auswerfen will, und ſie nicht von Pferden, ſondern von dem Strommne ſollte gezogen werden, würden wir die Aenderung mit dem Schiebbrett machen müßen, ſo, daß wir es eine Zeitlang gegen jene Seite wendeten, auf die wir zu erſt die ausgegrabene Erde ſchieben wollten, alsdann ſolches, nachdem es auf die andere Seite, um auf ſelbe die übrige Erde hin-

über zu bringen, gewendet worden, befeſtigten. Sollte aber der Stromm ſelbſt den Sand wegführen, ſo würden wir das Schiebbrett nicht nöthig haben.

91.

Ich habe nun dieſen Grabkarren, ſo viel ich es, einen Begrief davon zu geben nöthiger achtete, beſchrieben, und ſeinen Gebrauch erkläret; jetzt bleibt mir nur noch übrig, daß ich eine Weiſe zeige, kraft welcher ihn der Stromm ſelber zu ziehen vermögend iſt. Ich gebe weder dieſen, noch die Schleife für vollkommner Maſchinen aus, an denen ſich nichts verbeſſern lieſe, vielmehr vermuthe, und wünſche ich, daß ſie das faſt allgemeine Schickſal neuer Erfindungen haben, die mit neuen Aenderungen und Zuſätzen mit der Zeit immer in der Vollkommenheit wachſen. Ich eigne mir auch nicht allein die Ehre der Erfindung zu, denn ich geſtehe es, und man wird es ſich nicht ſchwer einbilden, das die Betrachtung des gemeinen Pfluges, und anderer Maſchinen Gelegenheit gegeben haben, dieſe zu erdenken. Alle oder faſt alle Erfindungen haben eine gewiße Verbindung miteinander, da immer eine aus der andern ihren Urſprung nimmt, und darinn haben auch die alten Erfinder an den neuen Erfindungen einen Theil, als welche uns mit den ihrigen auf den Weg unſerer neuen Erfindung geleitet haben.

92.

Nun müſſen wir noch ſehen, wie das Waßer ſelbſt wirken, und dieſe Maſchinen ziehen könne. Die Sache iſt wichtig, weil gar viele Köſten dabey erſparet werden; denn die Kraft des Waßers kann oft wohl für die Kraft einer zimlichen Menge Pferde gelten, und koſtet uns außer der Einrichtung der Maſchinen, und einiger weniger Leuten Arbeit ſie zu regieren nichts, da im Gegentheile die Pferde ungemein koſtbarer ſeyn würden.

Wir

Wir nehmen nun die Figuren 44, 45, 46 für uns, deren die erste den Grundriß der Maschinen, welche wir ein Zugwerk nennen, die andere das Profil, und die letzte die Maschine selbst perspectiviſch darſtellet.

Es ſey *D A* ein Schif, deſſen vorderer Theil *A* ſpitzig, der hinter Theil *m n* gerad abgeſchnitten iſt: *B* und *C* ſeyen kleine Zillen: *D N*, *D N*, und *N N* ſeyen lange Bäume, welche dieſe Schiefe miteinander verbinden, es ſoll wenigſt die obere Seite eines Baumes *D N* und *N N* eben ſeyn, und lehnen beygeſetzet werden, daß man darauf ſicher aus einem Schife in das andere als einen Steg gehen könne. Dieſe Bäume ſind an den Schiefen dort, wo ſie aufligen mit Eiſenwerk ſehr feſt angemacht. Zu äußerſt an den Enden des Baumes *N N* ſind die Gelenke, um welche die Aerme *N M*, *N N*, die den Flügel *M M* tragen, beweglich ſind: dieſer Flügel *M M* kann in das Waßer gelaßen werden, in welcher Stellung ihn die 44te Figur vorſtellet, und aus ſelben mit einer Kette, welche um die auf einer perpendicularen Säule eingeſetzte Rolle geht, durch Hülfe eines Haſpels *G* kann heraus gezogen werden, dabey man, wenn der Flügel gar ſchwer wäre, die Bewegung zu erleuchtern ein Schiebrad, oder ein anderes gezähntes Rad mit einem Getriebe gebrauchen könnte, damit zwo Perſonnen allein im Stande wären, den Flügel aufzuziehen, und nieder zu laßen.

93.

Wird nun an dieſes Zugwerk oder an dieſes Schief ein ſtarkes Seil oder Kette feſt angemacht, ſo wird man den oben §. 86. beſchriebenen Karren, oder die Schleife, oder auch Leupolds ſtarken Pflug und andere dergleichen Maſchinen, ſowohl unter dem Waßer, als ober ſelben nächſt dem Ufer oder auf einer Inſel nach der Direction des Strommes fortführen könne, ob er gleich an den Boden,

den er durchgraben ſoll, großen Widerſtand leidet. Man wird auch ihn nach andern Directionen führen können, wenn nur die Kette, oder das Seil lang genug iſt, und durch Walzen oder Rollen C (Fig. 48.) über die die Kette gehet, die Direction geändert wird: aber die Maſchine, an der eine ſolche Walze oder Rolle um ihrer Achſe beweglich angemacht iſt, muß ſelbſt ſehr feſt und unbeweglich, z. B. ein tief in die Erde eingeſchlagner ſtarker Pfahl ſeyn. Ich will mich aber hier nicht einlaſſen, alle Behutſamkeiten zu beſchreiben, die man zur Erhaltung des Seiles, oder der Kette, und der leichteren Bewegung ꝛc. anwenden ſolle. Gewiß iſt es, daß dieſe Maſchine mit großer Gewalt wirken werde, und zwar mit deſto größerer, wie ſchneller der Stromm an dem Orte fließt, da man den Flügel einſenkt, und je größer die Oberfläche deſſelben iſt; es iſt auch klar, daß die Größe dieſer Maſchine gar verſchieden ſeyn könne.

94.

Nachdem man mit dieſer Maſchine eine Weile den Stromm hinunter gefahren iſt, und es Zeit iſt wieder umzukeheen, zieht man den Flügel aus dem Waßer, und erhöhet ihn, ſo wird das Zugwerk zimlich leicht gegen den Stromm zu ziehen ſeyn, auch das Hinaufziehen des großen Zugwerks könnte durch ein anders kleines Zugwerk nemlich durch ein Schifchen, das mit einem viel kleinern Flügel verſehen iſt, geſchehen (wie es wirklich die 46ſte Figur vorſtellt, die 47ſte aber giebt den Grundriß davon) wenn man an dem Ufer oder an einem Joch einer Brücke ꝛc. eine Rolle befeſtigen, und ein Seil darum ziehen kann, ſo beyde Schif mit einander verbindet, ſo, daß wenn das kleine Zugwerk mit niedergelaſſenen Flügel den Stromm hinunter fährt, das große mit aufgezogenem Flügel davon gegen ſelben hinauf gezogen werde (*) hingegen würde das kleine, nachdem es mit Hinauf-

(*) Man beſehe hievon Leupolds Schauplatz des Brückenbaues §. 231. ꝛc.

aufziehung des großen seine Dienste gethan, und sein Flügel wieder erhebt worden ist, durch das große abwärts gehende wieder gegen den Stromm hinaufgezogen werden.

Ich glaube eine einige Person würde im Stande seyn, das kleine, und zwo bis 4. Personnen, das große Zugwerk zu regieren, wenn nur das Aufziehen des Flügels genug erleichtert wird, welches durch ein an die Walze, um die man das Seil, oder die Kette aufwindet, befestigtes Schiebrad leicht zu erhalten wäre, denn ist das Rad nicht gar zu klein, und stehn die Zähne nicht zu weit von einander, und das Schiebeisen ihren Ruhepunkt nahe, so kann damit eine Personn viele Zentner heben; die Gestalt eines Schiebrades mag man in Leupolds Schauplatze des Grundes mechanischer Wissenschaften Tab. XXVI. Fig. VI. abgebildet sehen.

95.

Je länger die Kette oder das Seil ist, mit dem das Zugwerk den Karren oder starken Pflug zieht, je bequemer wird es seyn, wegen der Direction derselben, und je weiter mag der Pflug oder Karren von dem Waßer entfernet gezogen werden, z. B. (Fig. 17.) wenn das Seil bis *F* langet, da das Zugwerk unter *E* stehet, so kann man mit selben den Graben *F G* machen, um die Theile des Rinnsaales *A* und *E* dadurch zu vereinigen.

Eben so kann man ein steiles Ufer, dessen oberster Theil in den Fluß zu stürzen ist (§. 54.) mit parallelen Gräben *m n* (Fig. 48.) zerreissen. Die beliebige Direction kann dabey dem Schif mit einem Steuerruder, oder wenn man mit stangen an den Boden, oder das nahe Ufer stößt, gegeben werden.

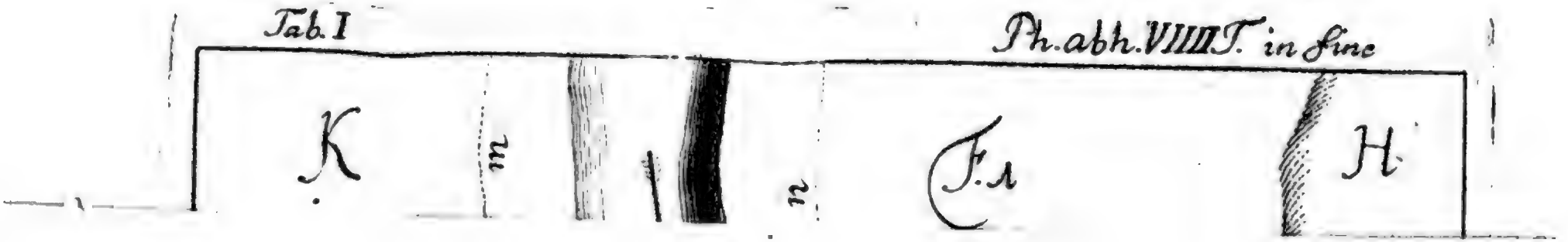
96.

Ein langes Seil ist auch deßwegen gut, nnd wenn der Fluß

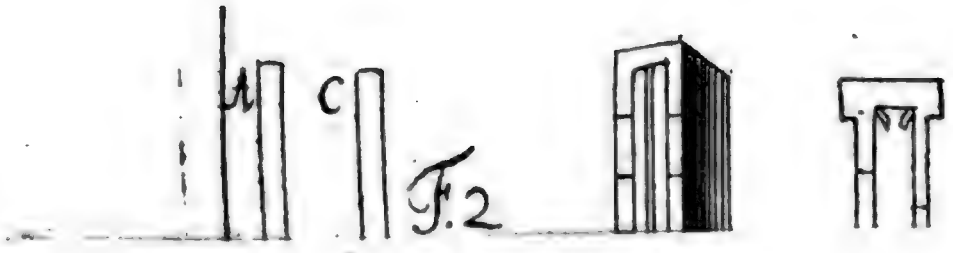
tief, und der Boden auszuraumen ist, nöthig: sonst würde der Karren unter dem Waßer nicht fortgezogen, sondern erhebt werden. Daß man aber den Karren, wenn man über den Fluß hinauffährt zuvor von den Boden erheben müße, ist für sich selbst klar. Ich hab schon oben gemeldet, daß dieses vieleicht besser, durch zwey kleine Schifchen, die mit darüber gelegten Balken verbunden würden, geschehen müße: doch wird es keinesweges erfordert, daß man ihn ganz aus dem Waßer hebe, welches viel schwerer wäre, sondern man führt ihn sammt den Schifchen, an die er angehengt ist, mit Pferden oder auf andere Weise den Stromm hinauf, um wieder damit herunter zu fahren.

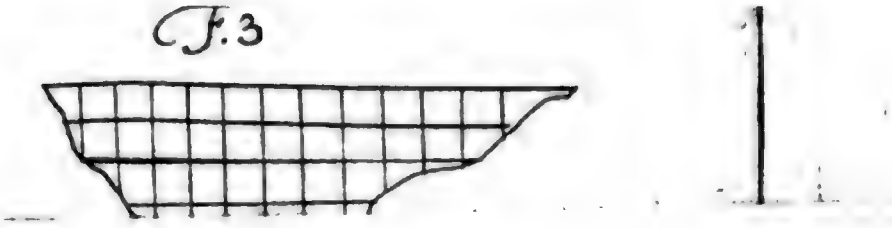
97.

Man könnte anstatt des Seiles oder der Kette, solang sie gerad fortgehen darf, sich auch an einander gesetzter Hölzerner Stangen bedienen, und es würde nützlich seyn, an selbe Rollen oder kleine Rädchen anzusetzen, davon sie auf dem Lande getragen würden, wenn nur ein geschickter Mechanicker dabey ist, der die nöthigen Behutsamkeiten in acht zu nehmen weis; denn ein solcher ist zu allen Waßerbaue, wenn er gut, und mit wenigen Kosten soll vorgenommen werden, nöthig: ohne einen solchen Mann aber sind alle, auch beste Vorschläge vergeblich. Leute die nur nachzumachen wissen, was sie anderswo gesehen haben, ohne eine gute Theorie der Mechanick und einen erfinderischen Geist zu besitzen, können keine gute Waßerbaumeister abgeben, weil sie in Tausend Fällen der Rath und die Hülfe verläst. Darum wird oft eine gute Erfindung verworfen, und kömmt in üblen Rufe, weil sie nach übler Anordnung eines solchen Mannes keine gute Dienste leistet. Diese Leute, welche sich anstatt der Vernunft, wie die Bestien nur der Erwartung ähnlicher Fälle bedienen wollen, betrigen sich öfters gar sehr, weil es ihnen an Witze und Scharfsinnigkeit fehlet, die Aehnlichkeit oder den Abgang derselben zu

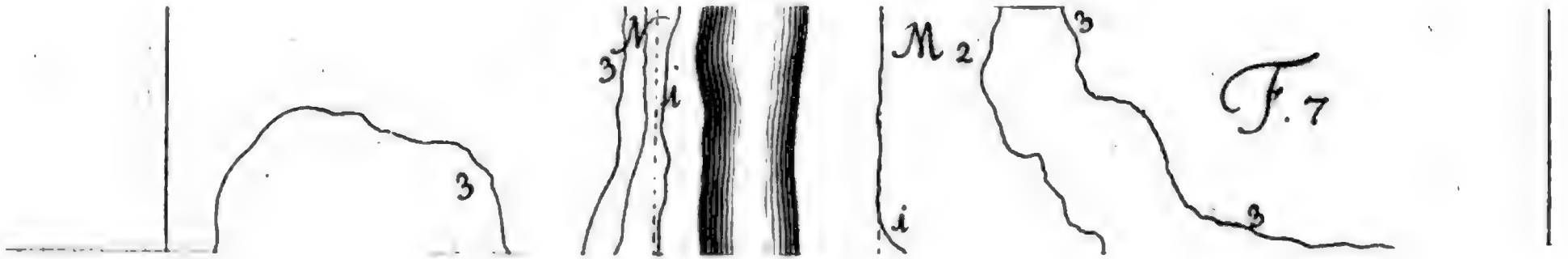

Tab. I
Ph. abh. VIIII T. in fine
K
u
u
F. 1
H

Digitized by Google


F.2

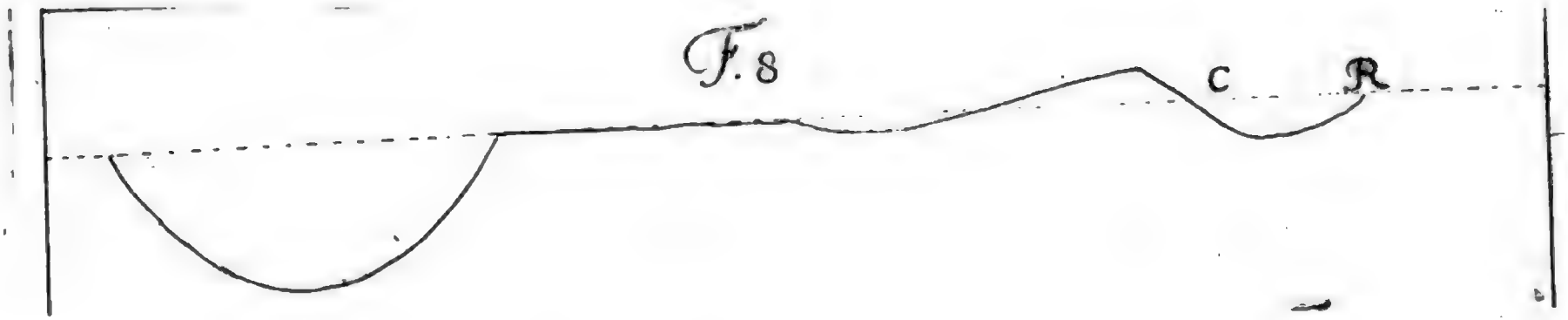

F.3

Digitized by Google



F. 7

Digitized by Google


F. 8
C
R

Digitized by Google

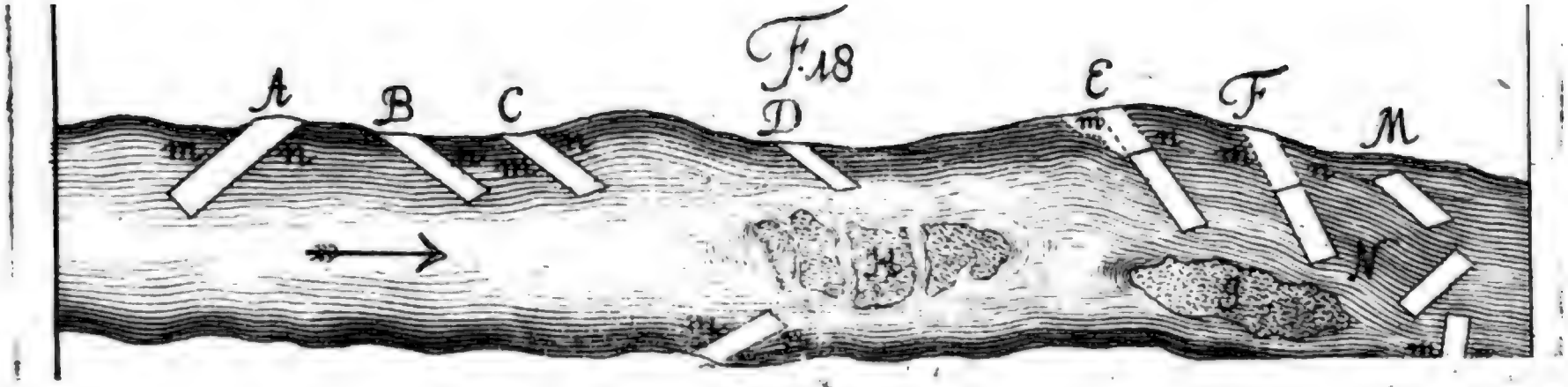
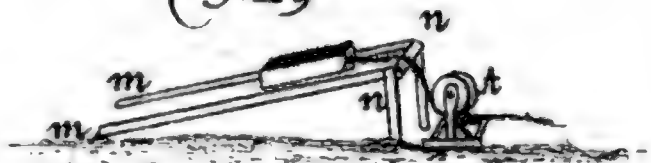


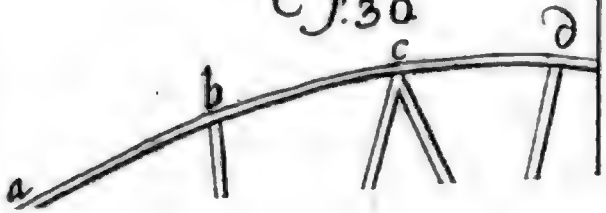
Fig. 18

Digitized by Google

F.29



F.30



Digitized by Google

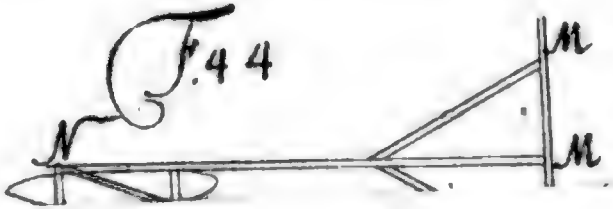
Digitized by Google

F. 35.

F. 36

Digitized by Google

F. 44



F. 46

Digitized by Google

entdecken, und wenn nur eine kleine Aenderung vorkömmt, so ist ihnen das, was sie wissen, nicht mehr brauchbar. Es wäre deßwegen zu wünschen, daß jene, die zu solchen Unternehmungen bestimmet werden, mit einer guten Theorie versehen, und von Jugend an, zum Nachdenken angewiesen würden: man sollte ihnen aber auch zugleich ein gewißes Mißtrauen auf ihre eigne, und auch fremde Erfindungen die noch von der Erfahrung nicht bestättiget worden sind, eindrücken, daß sie im großen nichts ungewißes wagen; denn ein verständiger und behutsamer Baumeister ist das beste Mittel den Bau, so viel es möglich ist, wohlfeil und gut zu machen.

Miscellen.

Zur mathematischen Literatur, welche in Form der Briefe abgefasst ist.

Von

Moritz Cantor in Heidelberg.

Die Briefform ist eine der ältesten, welche für literarische Zwecke gewählt wurde. Wir erinnern an die Briefe des Paulus, an die Briefe des Horaz, an die Briefe des Seneca, an die Briefe des Plinius, an die Briefe des Cicero, an die Briefe des Alkuin, an die Briefe des Gerbert, an die Briefe des Petrarca, an die Briefe des Erasmus, an die Briefe des Ulrich von Hutten, an die Briefe des Voltaire, an die Briefe des Lessing, an die Briefe des Schiller, an die Briefe des Goethe, an die Briefe des Alexander von Humboldt, an die Briefe des Justus Liebig, an die Briefe des Moltke, an die Briefe des Bismarck, an die Briefe des Kaiser Wilhelm, an die Briefe des Kaiser Friedrich, an die Briefe des Kaiser Wilhelm II. Wir erinnern an die Briefe des Paulus, an die Briefe des Horaz, an die Briefe des Seneca, an die Briefe des Plinius, an die Briefe des Cicero, an die Briefe des Alkuin, an die Briefe des Gerbert, an die Briefe des Petrarca, an die Briefe des Erasmus, an die Briefe des Ulrich von Hutten, an die Briefe des Voltaire, an die Briefe des Lessing, an die Briefe des Schiller, an die Briefe des Goethe, an die Briefe des Alexander von Humboldt, an die Briefe des Justus Liebig, an die Briefe des Moltke, an die Briefe des Bismarck, an die Briefe des Kaiser Wilhelm, an die Briefe des Kaiser Friedrich, an die Briefe des Kaiser Wilhelm II.

Brunnwieser (Mathias) lithologische Betrachtungen. 153. und folg.

Buffons Tonnerde vom zerstörten Sande. 168.

Cartes und Malebranche tägliche Veränderungen in der Natur. 226.

Coffee und Thee-Getränk. 141.

Dämmenbau zur Einschließung eines Flußes. 463. Beschaffenheit und Anlegung derselben. ebendas.

Dichtigkeit des Lichts, und dessen Eigenschaften. 63. Begriff dadurch von Klarheit. 64. Größe der Erleuchtung. 65.

Ebene, ungleichförmige Erleuchtung derselben. 65. und folge.

Electrische Versuche wider die Hochgewitter. 428.

Elemente der Materie Beschaffenheit. 182. Kräfte. 183. 209. Verschiedenheit der Theilchen nach den Elementen. 215. Kein allgemeines Gesetz weder der Cohäsion, noch der Repulsion. 195. 197.

Epp (Xaveri) Abhandlung von dem Zusammenhang der Theile in den Körpern, und dem Anhang der flüßigen Materie an die Solide. 221. und folg.

Erleuchtung eines Flächenraumes nach der Dichtigkeit des darüber gleichförmig verbreiteten Lichtes. 87. Erleuchtung des Lichts von einer leuchtenden Fläche. 94.

Erze und Glas mit Wind-Oefen und Stein-Kohlen geschmolzen. 130.

Fische, welche in dem Karpfenweyher zu gedulden, oder nicht sind. 10. und folg.

Fischmeister Aberglauben. 7.

Flußes zu enger Rinnsaal 441. schädliche Gegenwehre wider den Fluß 443. Einschränkung desselben. 458.

Flüßiger Materien-Anklebung an die soliden Körper. 240. Ausnahme ebendas. Schwere beeder Körper. 241.

Ursache der Anklebung. 251. Kraft der soliden Körper gegen die Waßertheilchen. 256. verschiedene Erscheinungen. 260. Anmerkungen. 269.

Forschtwirthschaft mangelnde ächte Grundsätze. 146.

Fütterung für das Vieh. 137.

Gerlachs Briefe von den verschiedenen Wirkungen des Lichtes. 73. und folg.

Glockengeläute bey dem Hochgewitter. 417.

Gmelins (Joh. Georg) Rhabarbarum officinale. 325. und folg.

Hambergers Gründe von der Schwere des Queckſilbers. 246.

Helfenrieders (Johann) Waßerbau. 437.

Henkels kieſelartige Grunderde des Eiſen. 167. 174.

Hercyniſche weitſchüchtige Wald der Deutſchen. 123.

Heuernde Eintheilung. 312. Wetterbeobachtung. Ebendaſ. Gras. 313. Grummet. ebendaſ. und folg.

Hochgewitters Natur. 409. Verſuche. Ebendaſ. und folg. Bisherige Mittel dawider. 417.

Hohe Zimmer und Stuben. 138.

Holzmangels Urſachen. 125.

Hydroſtatick, Beobachtungen 335. Beſchaffenheit der anziehenden und wegtreibenden Kraft. 338. 341. Verſchiedene Bewegungskräfte. 340. Geſetze der Zuſammenhangung. 359.

Hyperbel meiſte Verſchiedenheit. 38. Und Folgen jeder Hyperbel in verticaler Lageverwendung. 42. und folg. Aehnlichkeit dieſer Lage mit den Parabeln. 43.

Karpfenerziehung und Wachsthum. 6. und folg. Die Altväter aus Böhmen. ebendaſ. Ihre Einwerfung. ebendaſ.

Karſten (Wencesl. Joh. Guſtav) Unterſuchungen über die erſten Gründe der Photometrie. 55. und folg.

Karſtner wider Gerlach. 73.

Kegelſchnitten vorausgeſetzte Vorbereitungen. 20. und folg. Kegels Vorfindung ohne bewuſter Gattung der Kegelſchnitten. 29.

Kegelſchnittes Beſchaffenheit in Rückſicht deſſen gegebenen Kegels und Lage 50.

Kochherdes Beschreibung. 148.

Körper allgemeine Verbindniß. 223. ungleiche. 224. Verschiedenheit derselben. ebendas. Ihr Widerstand. ebendas. und folg.
Dieser Widerstand ist eine wahre Gegenwirkung. 227. Die Verbindniß der Elements der Körper von dem Schöpfer. 233. und folg.

Küche, Holzverschwendung darinn. 139.

Lacys von Cyrene Betrüge unsrer Sinne. 225.

Lamberts erster eigentlicher Lehrbegriff von der Photometrie. 57. 111. und folg.

Lechi Einwendung wider Pitots Instrument, von Untersuchung der Schnelligkeit des Wasser. 453. Vertheitigung dieses Instruments. 454.

Lehmanns Chrisopraserstejne. 164.

Leupolds Urtheil von den Eindämmungen der Flüße. 487.

Licht von dem leuchtenden Punkt. 58. Lichtesverhaltung zu den Lichtstrahlen. 59. Verhältniß der Lichtmengen. 63. Lichtflamms betrachtet als ein Punkt. 70. und folg.

Maulwürfe Vertreibung aus den Wiesen. 311. 312.

Models (Joh. Georg) Entdeckung des Seleniten in der Rhabarbar. 317. und folg.

Muschenbrocks Cohäsion der Körper. 192.

Newtons Cohäsion in den Lichtstrahlen. 195.

Oefen große und kleine. 133. 134. 137. Feuer hinten im Ofen. 136.

Photometrie Annehmung jeder Erleuchtung und Strahlenmenge. 118. 119.
Pörner und Baume Abstammung aller Erden von der Kieselerde. 169.

Pitots Instrument zur Untersuchung der Schnelligkeit des Wassers. 446.

Queckfilber, Versuche davon. 249. und folg.

Rechenvermachung für das Durchschwimmen der Fische. 12. 13.

Rhabarbar von Petersburg. 326. 332. und folg.

Rinnsals Aenderung der Flüße. 468.

Salzes und ihres Acidum Ursprung. 329.

Scheidts (Karl August) Betrachtungen und Mittel ab den allgemein einreissenden Holzmangel in Deutschland. 121. und folg.

Seefeld (Anton Grafens) Abhandlung von der Nutzbarkeit der Wiesen und des Heuwuchses. 299. und folg.

Seemuscheln auf den höchsten Bergen. 178.

Seleniten, eine gypsartige Kalkerde in der Rhabarbar. 321. Zufälliger Versuch. ebendas. und folg.

Setzlinge der Fische verschiedene Versetzung. 9.

Silberschlags Preisschrift. 143.

Stattlers (Benedict) Ausnahme von den Gesätzen der Hydrostatick. 333. und folg.

Stein Rhabarbar aus China. 324.

Steinerne Gebäude. 144.

Streckweyher zu Karpfensetzlingen. 5. 8. Dauer ihrer Brut. 9.

Stücke Abfeuerung bey dem Hochgewitter. 421. Pyrotechnische Maschinen. 427.

Torporchs (Anguſtin) Abhandlung von den Kegelschnitten. 17. und folg.

Ueberschwemmung, Gränzenzeichnung derselben. 460.

Venette Abhandlung von den Steinen, aus dem Französischen übersetzt. 162.

Verwitterungs-Grade der Steine. 158.

Ufer Ueberkleidungen. 482. Eindämmungen. 483. Befreyung von dem Einreiſſen. 486.

Victorini (Wencesl Max.) Entwurf über die Benutzung der Weyher und Erziehung der Karpfen auf böhmische Art. 1. und folg.

Unverwitterter Steine im 2. und 3. Grade weißlichte Flecken. 159.

Wald, ein gebautes Dorf darüber. 126.

Wasserbaues Wichtigkeit. 439.

Weyher Anzahl. 4. 5. gute Benutzung. 10. und folg.

Wiesen, verschiedene Arten derselben. 303. Ihre Bereitung. 304. Dungung. 308. Bestes Wasser dazu. 309.

Winter oder Kammer-Weyher. 9. und folg.

Ziegel Kalk- und Gypsbrennungen. 131.

Zusammenhang der flüßigen Körper unter Sich. 372. Zusammenhang mit den Steifen. 377.

Zusammenhang der Steifen. 393.

Zwoer unendlich kleinen Ebene gegen einander einerley Mengelichtes. 98. und folg.

Digitized by Google